

UNIVERSIDAD EIA

**ANÁLISIS DE LA CALIDAD EN EL SERVICIO PARA LA
SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS EN EL HOTEL SAN
FERNANDO PLAZA MEDELLÍN.**

ALEJANDRO ARANGO ZULUAGA

DAVID CÓRDOBA ECHEVERRI

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

ALEXANDRA OCAMPO MORALES

**Directora de gestión de Operaciones Hotel San Fernando
Plaza Medellín**

**UNIVERSIDAD EIA
HOTEL SAN FERNANDO PLAZA MEDELLÍN
INGENIERÍA INDUSTRIAL
ENVIGADO
2018**

AGRADECIMIENTOS

En premier lugar, agradecemos a nuestras familias por forjarnos como las personas que hoy en día somos, siendo siempre ese apoyo incondicional, exigente y motivador con el cual nos acompañaron en todo este proceso que ahora culmina, convertirnos en profesionales.

Agradecemos al Hotel San Fernando Plaza Medellín, en especial al gerente Manuel José Molina por abrirnos las puertas de sus instalaciones para hacer posible la realización de este trabajo de grado y a nuestra directora Alexandra Ocampo Morales que con su disponibilidad, comprensión y acompañamiento hicieron de este trabajo un camino ameno.

No dejamos de lado todas las personas que fueron parte fundamental en el desarrollo del proyecto; amigos, profesores, familiares que nos brindaron su apoyo haciendo posible la realización y viabilidad de este.

Finalmente agradecemos a Dios como fuerza permanente en nuestros corazones, como fuente de motivación y valor durante todo el camino de formación académica y la culminación de este sueño, ser ingenieros.

TABLA DE CONTENIDO

1	RESUMEN	8
2	ABSTRACT	9
3	INTRODUCCIÓN.....	10
4	PRELIMINARES.....	11
4.1	CONTEXTUALIZACIÓN.....	11
4.1.1	Formulación del problema:	11
4.1.2	Justificación del Problema:	12
4.2	ANTECEDENTES	13
5	OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	15
5.1	OBJETIVO GENERAL:.....	15
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	15
6	MARCO DE REFERENCIA	16
6.1	MARCO TEÓRICO.....	16
6.1.1	Contextualización Hotel San Fernando Plaza Medellín:	16
6.1.2	Conceptos clave.....	16
6.2	ENFOQUE Y METODOLOGÍA	18
6.2.1	Recolección de información.....	18
6.2.2	Procedimiento	19
6.2.3	Análisis de Datos.....	19
7	DESARROLLO DEL PROYECTO	21
7.1	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	21
7.2	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS HISTÓRICOS	25
7.3	DETALLE DEL PROGRAMA.....	29

7.4	ANÁLISIS DE CORRELACIONES.....	37
7.5	DISEÑO DE LAS NUEVAS ENCUESTAS:.....	41
8	PRODUCTOS, RESULTADOS Y ENTREGABLES	47
8.1	PRODUCTOS Y ENTREGABLES	47
8.1.1	Listado de factores y sus respectivos análisis.	48
8.1.2	Nueva encuesta Hotel San Fernando Plaza Medellín.....	49
8.1.3	Formato recolector de percepciones de huéspedes.	49
8.1.4	Programa de análisis para el mejoramiento continuo.	49
8.2	RESULTADOS	50
8.2.1	Análisis de la categoría “Botones”	50
8.2.2	Análisis de la categoría “Reservas y Recepción”	51
8.2.3	Análisis de la categoría “Alimentos y Bebidas”	52
8.2.4	Análisis de la categoría “Habitación”	53
8.2.5	Análisis de la categoría “Otros Servicios”	54
9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
10	REFERENCIAS	58
11	ANEXOS.....	59

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Funcionamiento de un programa de aprendizaje supervisado	20
Ilustración 2 Percepción general Hotel San Fernando Plaza Medellín - Booking	21
Ilustración 3 Percepción general Hotel San Fernando Plaza Medellín - Kayak	21
Ilustración 4 Percepción general Hotel San Fernando Plaza Medellín - Trivago	22
Ilustración 5 Formato de Indicadores Hotel San Fernando Plaza Medellín	23
Ilustración 6 Encuesta Original Huéspedes	24
Ilustración 7 Formato recolector de información propuesto.....	25
Ilustración 8 Encuesta Huéspedes situación 1.....	26
Ilustración 9 Encuesta Huéspedes situación 2.....	27
Ilustración 10 Encuesta Huéspedes situación 3.....	28
Ilustración 11 Configuración para la programación en paralelo.....	29
Ilustración 12 Obtención y clasificación de datos en programa.....	29
Ilustración 13 Configuración Red Neuronal.....	31
Ilustración 14 Curva de errores en relación al número de neuronas	32
Ilustración 15 Curva de errores Layer 1 VS Costo	32
Ilustración 16 Cuerva de errores Layer 2 VS Costo	33
Ilustración 17 Curva de errores en relación al lambda	34
Ilustración 18 Optimización del lambda	35
Ilustración 19 Curva de aprendizaje lambda = 2.5	36
Ilustración 20 Validación de datos	37
Ilustración 21 Porcentaje de resultados	37
Ilustración 22 Código Python	38
Ilustración 23 Matriz de correlación	38

Ilustración 24 Abreviaciones de Variables	39
Ilustración 25 Encuesta huéspedes versión 1	41
Ilustración 26 Encuesta huéspedes versión 2	42
Ilustración 27 Encuesta Restaurante versión 2	43
Ilustración 28 Encuesta huéspedes versión 3	44
Ilustración 29 Encuesta huéspedes versión 4	45
Ilustración 30 Encuesta restaurante versión 4	46
Ilustración 31 Resultado promedio categoría Botones	51
Ilustración 32 Resultado promedio categoría Reservas y Recepción.....	52
Ilustración 33 Resultado promedio categoría Alimentos y Bebidas	53
Ilustración 34 Resultado promedio categoría Habitación	54
Ilustración 35 Resultado promedio categoría Otros Servicios	55

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 ANÁLISIS DE ENCUESTAS MEDIANTE REDES NEURONALES

ANEXO 2 FUNCIÓN DE INICIALIZACIÓN ALEATORIA

ANEXO 3 FUNCIÓN SIGMOID

ANEXO 4 FUNCIÓN SIGMOIDGRADIENT

ANEXO 5 FUNCIÓN DE COSTO

ANEXO 6 FUNCIÓN DE OPTIMIZACIÓN FMINCG

ANEXO 7 FUNCIÓN DE OPTIMIZACIÓN FMINCGSHOW

ANEXO 8 FUNCIÓN DE PREDICCIÓN

ANEXO 9 ANÁLISIS DE RESULTADOS

ANEXO 10 MOSTRAR RESULTADOS

1 RESUMEN

Hotel San Fernando Plaza Medellín es una empresa de servicio hotelero que a diario busca afianzar la fidelización de sus clientes a través de la calidad, renovación, actualización e innovación permanente de sus servicios y productos. Sin embargo, las encuestas actuales y la forma en la que son analizadas no permiten evidenciar las múltiples oportunidades de mejora que el cliente demanda.

En este proyecto se estudian los históricos de encuestas, quejas y reclamos relacionados con la prestación del servicio hotelero del Hotel San Fernando Plaza Medellín con el fin de identificar posibles oportunidades de mejora a través de la relación y priorización de las variables más importantes. Dicha información será obtenida del rediseño de las actuales encuestas para adquirir una información de mejor calidad que así tengan mejores impactos en la toma de decisiones que aporten al análisis y mejoramiento continuo del hotel.

Palabras clave: Redes Neuronales, Machine Learning, Turismo, Encuestas, Calidad, Correlación, Servicio, Toma de Decisiones.

2 ABSTRACT

Hotel San Fernando Plaza Medellín is a hotel service company that every day seeks to strengthen customer loyalty through quality, renewal, updating and permanent innovation of its services and products. However, current surveys do not allow us to show the multiple improvement opportunities that the client currently demands.

This project studies the historical surveys, complaints and claims related to the provision of the hotel service of the Hotel San Fernando Plaza Medellín in order to identify possible opportunities for improvement through the relationship and prioritization of the most important variables. This information will be obtained from the redesign of the current surveys to acquire better quality information allowing to have better impacts in the decision making that contributes to the analysis and continuous improvement of the hotel.

Keywords: Neural Networks, Machine Learning, Tourism, Surveys, Quality, Correlation, Service, Decision-making.

3 INTRODUCCIÓN

Con el tiempo el sector hotelero en Colombia ha tomado un porcentaje importante de la economía, presentando un crecimiento considerable durante los últimos años como consecuencia de múltiples factores. La imagen proyectada tanto al interior como al exterior del país, en donde Colombia luce como una nación llena de oportunidades y atracciones para el turismo y las grandes inversiones.

Gracias a la importancia que el sector de la hotelería y turismo tiene sobre el desarrollo y estabilidad de la economía colombiana, el Hotel San Fernando Plaza Medellín focaliza sus esfuerzos en mejorar día a día sus servicios, buscando la satisfacción de todos y cada uno de sus huéspedes. De esta forma, lo que se espera con este trabajo de grado es realizar un análisis detallado de la calidad en el servicio del hotel, vislumbrando el impacto en la satisfacción general de los clientes para cerciorarnos de su conformidad respecto a su hospedaje y los puntos críticos que el hotel debe atacar para aumentar el grado de satisfacción.

De esta forma, se procederá a describir las diferentes fases que se hicieron para el desarrollo del proyecto dando vía de acción al Hotel San Fernando Plaza de actuar sobre los puntos críticos de insatisfacción del huésped.

En primera instancia, se realizó un diagnóstico del sector hotelero, para el cual se contó con una búsqueda avanzada en los sitios web certificados en hotelería y turismo, del cual se logró tener una percepción genérica de la calificación del Hotel San Fernando Plaza frente a los hoteles pares al mismo.

Luego, se realizó una evaluación del procedimiento y consolidación de las encuestas actuales por parte del hotel, evidenciando la pérdida de información valiosa de las encuestas realizadas y poniendo aún más atractivo la ejecución del proyecto.

Como siguiente medida, comenzó la digitalización de las encuestas históricas desde el año 2013 hasta el presente año, formándose una base de datos confiable para el desarrollo y utilización de métodos estadísticos en el estudio.

4 PRELIMINARES

4.1 CONTEXTUALIZACIÓN

4.1.1 Formulación del problema:

La calidad empresarial para el sector hotelero se entiende como el resultado de un proceso que implica la satisfacción de las necesidades, exigencias y expectativas legítimas de los consumidores respecto a los productos y servicios turísticos, a un precio aceptable, de conformidad con las condiciones contractuales mutuamente aceptadas (OMT, 2016). La calidad es uno de los múltiples factores que contribuyen al bienestar económico del sector turístico, apoyando a las organizaciones a posicionarse, de forma visionaria y sostenible tanto en mercados nacionales como internacionales.

Con el pasar de los años, el turismo ha experimentado un continuo crecimiento y una profunda diversificación, convirtiéndose en uno de los sectores económicos que crecen con mayor rapidez en el mundo (OMT, 2016). Este crecimiento guarda una estrecha relación con estrategias de calidad que se han convertido en elementos esenciales y diferenciadores en el ambiente competitivo que predomina en el sector.

Lo descrito anteriormente, sitúa a la calidad como un atributo primordial en la prestación de los servicios en el sector hotelero, ya que brinda una posición estratégica frente a otros competidores, gestionando la utilización de herramientas e instrumentos que propician la estabilidad ocupacional y disminuyen el nivel de riesgo de perder mercado.

En este contexto, el turismo mundial no para de crecer y en el caso Colombiano diversas ciudades como Cartagena, Bogotá, Medellín y Cali hacen parte de los destinos más visitados por los viajeros (Portafolio, 2016) convirtiéndose en los principales lugares donde se construye progresivamente infraestructuras idóneas para el sector hotelero que se proyecta en crecimiento a raíz del proceso de paz (Caracol, 2017). No obstante, las especulaciones del crecimiento turístico basadas en el proceso de paz no se han visto reflejadas ni en los ingresos ni en la ocupación hotelera durante estos periodos (Dinero, 2017).

El Hotel San Fernando Plaza abre sus puertas el 1 de noviembre del año 2007, como un hotel 100% colombiano sin ninguna asociación nacional y/o internacional a cadenas hoteleras. Caracterizándose por ser un espacio dedicado a la recepción del público empresarial, con una ubicación privilegiada en el corazón de la zona financiera y empresarial, conformado por 167 habitaciones y portador de 5 estrellas enfocadas a la calidad, el estilo y la comodidad. El Hotel San Fernando Plaza se hace acreedor de diversos premios y certificaciones que lo categorizan en la actualidad como el segundo hotel con mayor ocupación de la ciudad (Plaza, 2017).

En los últimos meses la situación del sector hotelero se ha visto gravemente afectada debido a una disminución en la ocupación promedio en los diferentes departamentos de Colombia; para Antioquia específicamente esta ocupación ha sufrido una caída de 6.2 puntos porcentuales durante los primeros 4 meses del 2017 en comparación a este mismo periodo en el 2016. Por lo cual se hace

necesario que el Hotel San Fernando Plaza genere una ventaja competitiva en el sector hotelero de la ciudad de Medellín que le permita proyectarse a futuro de forma exitosa.

Dado lo anterior, un elemento diferenciador y promotor de la ocupación hotelera es la calidad como primordial atributo de la compañía, por lo que se hace pertinente realizar un análisis de la calidad en el servicio y satisfacción de los usuarios que responda al interrogante ¿Qué tan calificada esta la calidad del Hotel San Fernando Plaza Medellín para responder a las necesidades y/o exigencias del mercado?

4.1.2 Justificación del Problema:

Debido al crecimiento de turistas y de ocupación hotelera que se ha presentado durante los últimos 10 años en Medellín (Bureau, 2017), la ciudad se ha convertido en un centro de atención para la construcción de nuevas instalaciones hoteleras e infraestructura en turismo logrando que las grandes cadenas de hoteles a nivel mundial establezcan sus sedes en la ciudad, aumentando de forma directa la oferta en el medio.

A raíz de la fluctuación que se ha presentado en la demanda y oferta en el sector turístico de Antioquia durante los últimos tiempos, la competitividad hotelera ha ido aumentando, lo que significa que si los hoteles que ahora están entre los mejores del departamento no actúan y no mantienen altos estándares de satisfacción y mejoramiento continuo, podrían perder terreno frente a la nueva oleada de hoteles que se planean inaugurar, especialmente hoteles como el San Fernando que no pertenecen a una línea de hoteles, deben encargarse de seguir siendo competitivos frente a las nuevas instalaciones.

El Hotel San Fernando Plaza cuenta con reconocimiento nacional e internacionalmente, fundamentándose en políticas de servicio y ventas establecidas por la Organización Mundial del Turismo. En la actualidad la compañía cuenta con un departamento de servicio al cliente que permite establecer indicadores para la calidad del servicio y los niveles de satisfacción de los usuarios. No obstante, con información obtenida de Booking y encuestas realizadas al interior del hotel se identifican aspectos y/o indicadores por mejorar según la percepción del cliente, razón por la cual se considera importante conocer a profundidad la causa generadora de la percepción actual de los clientes con el fin de proponer estrategias de mejora que permitan consolidar la imagen de la compañía de forma superior en el mercado, manteniendo a los clientes actuales y atrayendo a un nuevo segmento de usuarios.

Por otra parte, la llegada a Medellín en 2013 de la nueva modalidad de alquiler de residencias mediante la aplicación Airbnb (Mayorga, 2013), ofreciendo múltiples opciones a bajo coste y buena seguridad, pone en sobre alerta la estabilidad del mercado turístico para los hoteles en la ciudad; por lo cual se evidencia la necesidad de tener un servicio diferenciador enfocado a la calidad que promueva la reintegración del 11% del mercado en Medellín que logro adjudicarse la plataforma residencial para mediados del 2016 (CARVAJAL, 2016).

Con la necesidad de fomentar la calidad en los hoteles como potencializador del desarrollo turístico, surge la necesidad de analizar, planear y ejecutar una evaluación del servicio, con la finalidad de que la compañía pueda: conocer y segmentar el desempeño del hotel, definir una metodología para mejorar los indicadores de satisfacción, retroalimentar la percepción del cliente y comprometer a la totalidad del personal en el mejoramiento continuo de la atención y el servicio al cliente con el fin

de no verse afectado por la creciente oleada de ofertas del sector y permanecer fuertes en el mercado.

El futuro del sector hotelero aún es incierto, pero el pronóstico del crecimiento de la oferta por encima del crecimiento de la demanda cada vez coge más fuerza debido al elevado posicionamiento de la industria hotelera en múltiples mercados. De esta manera, cabe cuestionarse si el sector hotelero de la ciudad de Medellín se proyecta positivo ante la fluctuación de la demanda y oferta y como en específico la ocupación y estabilidad del Hotel San Fernando Plaza se mantiene prominente en el tiempo enfocándose en la calidad del servicio.

4.2 ANTECEDENTES

En la necesidad de adoptar soluciones para el mercado del turismo enfocadas al sector hotelero, la calidad y servicio al cliente se han convertido en un foco de interés global. Actualmente, la industria hotelera busca aumentar la eficiencia en procesos y recursos sin descuidar el bienestar y comodidad en los usuarios. Para esto, alrededor del mundo se han desarrollado diferentes estudios enfocados no solo en la gestión y productividad de este sector sino también en la satisfacción de los clientes.

Albero, Albero y Gómez elaboraron un estudio que proporciona evidencia empírica sobre las implicaciones de la calidad del servicio en la eficiencia de los hoteles. En el cual, emplearon la metodología estocástica y un modelo propuesto por Battese y Coelli (1995) para evaluar la eficiencia de 838 hoteles en España. Con este método se logró comparar la eficiencia de costo con la eficiencia de utilidades. Los resultados señalan que la calidad afecta de manera negativa la eficiencia de costos, sin embargo, este atributo tiene un impacto favorable en la eficiencia de utilidades. Por consiguiente, los autores sugieren a las organizaciones implementar estrategias que fortalezcan el valor de sus servicios para lograr ventajas competitivas (Arbelo, M., Arbelo, A., & Gómez, 2017).

Por otro lado, Li, Cui y Peng proponen un estudio sobre la gestión de señales de hoteles atractivas a los clientes y la calidad del servicio. En el cual, los principales aspectos analizados fueron la frecuencia, la velocidad y la longitud de la respuesta que influye en la efectividad de la señalización para la reducción de la asimetría de la información. Para la realización del estudio se emplearon los datos de TripAdvisor, con lo cual se demuestra que la frecuencia y la velocidad de respuesta sirve como un canal crítico de comunicación para involucrar a los clientes (Li, C., Cui, G., & Peng, 2017).

De igual manera Ka Wai Lai y Hitchcock realizaron un estudio basado en los hoteles de lujo en Macao con el fin de comparar los atributos de calidad de servicio. Para esto, se realizó un análisis de importancia-rendimiento bajo tres dimensiones (3D IPA), en el cual se encuestaron 299 huéspedes de diferentes hoteles en la zona. En los resultados obtenidos se plantea una nueva escala de medición para hoteles de lujo y un enfoque (3D IPA) para futuras investigaciones (Ka Wai Lai, I., & Hitchcock, 2016).

Así mismo, Vergara, Quesada y Blanco desarrollaron un artículo para la revista chilena de ingeniería "Ingeniare" donde plantean el análisis de la calidad en el servicio y satisfacción de los usuarios de dos hoteles en la ciudad de Cartagena (Colombia) clasificados en la categoría de 5 estrellas. Para el estudio desarrollaron un modelo de ecuaciones estructurales que les permitió identificar las variables que afectan directamente la satisfacción del cliente. El estudio combina un modelo de

Haemoon Oh con el instrumento original de Parasuraman, Zeithalm y Berry. El estudio concluye con el diagnostico general de las variables que mayor influencia ejercen sobre la satisfacción y motivación a recomendar el hotel con el resto del público (Vergara, J., Quesada, V., & Blanco, 2011).

Finalmente, los autores Alves, Marreiro y Arlete indagan sobre las competencias y habilidades necesarias para un gestor hotelero bajo la percepción de los propios gestores de hoteles del Polo Turístico Via Costeira, Natal, Brasil. En el estudio se realizaron entrevistas a los gestores de recursos humanos y a los gerentes generales de los hoteles observándose que las principales competencias que un gestor hotelero debe de tener son la gestión de la calidad y la gestión de los recursos humanos. Por otro lado, el dominio de lenguas extranjeras y las funciones operativas se registraron como carencias y funciones operativas. A su vez, se evidencio que saber comunicarse con eficiencia y gusto por el trabajo son dos características imprescindibles en la personalidad de los miembros del hotel (Alves Torres, T., Marreiro das Chagas, M., & Duarte de Araújo, 2012).

5 OBJETIVOS DEL PROYECTO

5.1 OBJETIVO GENERAL:

Analizar la calidad en el servicio y el impacto en la satisfacción general de los clientes en el Hotel San Fernando Plaza Medellín.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Desarrollar y aplicar un método de recolección de información pertinente para la clasificación de los factores de calidad más representativos según la percepción general del cliente.
- Analizar y evaluar mediante herramientas estadísticas la información recolectada de la percepción actual del cliente.
- Utilizar metodologías vanguardistas de análisis de datos para el hallazgo de información intrínseca valiosa para la toma de decisiones.
- Elaborar un producto tangible de análisis de datos para la evaluación continua de la información.

6 MARCO DE REFERENCIA

6.1 MARCO TEÓRICO

6.1.1 Contextualización Hotel San Fernando Plaza Medellín:

El 1 de noviembre del año 2007, en pleno corazón de la zona financiera y empresarial de la ciudad de Medellín, abrió sus puertas solemnemente el Hotel San Fernando Plaza, un espacio dedicado a la recepción del público empresarial y a la satisfacción de las diversas necesidades de la cada vez más creciente clase de "luxury business travelers" que visitan Medellín.

Cada uno de los espacios del Hotel, fue diseñado con acabados que transmiten una atmósfera cautivadora. Las habitaciones, por ejemplo, son lujosas y de buen gusto, en las que siempre hay algún obsequio de bienvenida para sus huéspedes como frutas o un vino; los pisos, están ambientados con cuadros y fotografías que remiten a diversas formas de la naturaleza. Además, cuenta con el Restaurante Spezia de cocina gourmet internacional, para que los huéspedes se deleite con las exquisitas preparaciones del chef; un Lobby Bar con música en piano, ideal para relajarse y tomar una bebida; y una espectacular Zona Húmeda con piscina, sauna, turco, gimnasio y spa para liberarse del estrés acumulado en un día de trabajo (Plaza, 2017).

6.1.2 Conceptos clave

- **Calidad:** Considerada como el grado en el que un servicio logra cubrir de manera consistente las necesidades, expectativas y deseos de un cliente (Christopher Lovelock, 2009).
- **Calidad de Servicio:** La calidad en el servicio se evidencia como el conjunto de prestaciones de naturaleza cuantitativa o cualitativa que soporten la prestación principal, sea esta un producto o un servicio.

A su vez, la calidad en el servicio también se ha descrito a través de la historia como una forma de actitud, relacionada pero no equivalente con la satisfacción, donde el cliente compara sus expectativas iniciales con las obtenidas una vez lleva a cabo la transacción y evalúa respecto al resultado del proceso como en la forma en la que se desarrolla el mismo (Ruiz-Olalla, 2001).

Es de esta forma como la calidad de servicio se obtiene tras evaluaciones cognitivas a largo plazo que realizan los clientes del servicio ofrecido por una empresa (Christopher Lovelock, 2009).

- **Medición de la calidad:** Debido a que la calidad no se expresa en cifras, su medición se revela como una necesidad asociada al propio concepto de gestión. Dicha contabilidad debe de expresar los siguientes contenidos:

- Informes de carácter tanto interno como externo sobre los deseos, las necesidades y las expectativas de los clientes.
 - Los gustos, preferencias y quejas de los clientes para analizarlos posteriormente y tomar las medidas oportunas.
 - La participación interdisciplinaria en temas de calidad como medio esencial para mejorar la situación financiera de la empresa, tanto en el mediano como en el largo plazo (Ruiz-Olalla, 2001).
- **Servicio:** Se considera servicio a toda aquella actividad económica ofrecida de una parte a otra, donde generalmente no se transfiere ningún tipo de propiedad, pero se crea valor mediante el arrendamiento, el acceso, los bienes, las habilidades profesionales, las instalaciones, la mano de obra, entre otros (Christopher Lovelock, 2009).
 - **Factores influyentes en el Servicio:**
 - Comunicación boca a boca: la opinión que se forma el potencial cliente depende de lo que oye decir a otros consumidores.
 - Necesidades personales: las características y circunstancias personales de cada cliente modifican las expectativas que se puede llegar a crear.
 - Experiencias anteriores: las expectativas que tienen los clientes que no han utilizado nunca el servicio no suelen ser las mismas que las de aquellos que ya han experimentado con el uso de ese servicio o con otro de características similares.
 - Comunicación externa: se refiere a los mensajes directos e indirectos que lanzan las empresas a sus clientes, de los cuales merece la pena destacar el precio (Ruiz-Olalla, 2001).
 - Servicio de Bienes Arrendados: Son aquellos servicios que permiten a los clientes poseer un bien físico de manera temporal y exclusiva. De esta forma, los clientes disfrutan del uso de cosas que no pueden justificar su compra, que no son capaces de comprar o que simplemente prefieren no conservar después de su utilización (Christopher Lovelock, 2009).
 - Satisfacción del cliente: Está constituido como uno de los principales objetos de todas las áreas funcionales de las empresas exitosas, convirtiéndose en un requisito indispensable para ganarse un lugar en la mente de los clientes que finalmente se convierten en el mercado meta de la compañía.

Según Philip Kotler, la satisfacción del cliente se define como el nivel del estado de ánimo de una persona que resulta de comparar el rendimiento percibido de un producto o servicio con sus expectativas.

De lo anterior se desprenden los siguientes tres elementos que conforman la satisfacción del cliente:

- Rendimiento Percibido: valor entregado al cliente percibido por el mismo luego de adquirir un producto o servicio. Posee las siguientes características:

- Se determina desde el punto de vista del cliente, no de la empresa.
- Se basa en los resultados que el cliente obtiene con el producto o servicio.
- Está basado en las percepciones del cliente, no necesariamente en la realidad.
- Sufre el impacto de las opiniones de otras personas que influyen en el cliente.
- Depende del estado de ánimo del cliente y de sus razonamientos.
- Expectativas: hace referencia a las esperanzas que los clientes tienen por conseguir algo y se generan por las siguientes situaciones:
 - Promesas que hace la misma empresa acerca de los beneficios que brinda el producto o servicio.
 - Experiencias de compras anteriores.
 - Opiniones de amistades, familiares, conocidos y líderes de opinión (p.ej.: artistas).
 - Promesas que ofrecen los competidores.
- Niveles de satisfacción: posterior a la adquisición del servicio los clientes experimentan tres niveles de satisfacción:
 - Insatisfacción: Se produce cuando el desempeño percibido del producto no alcanza las expectativas del cliente.
 - Satisfacción: Se produce cuando el desempeño percibido del producto coincide con las expectativas del cliente.
 - Complacencia: Se produce cuando el desempeño percibido excede a las expectativas del cliente (Thompson, 2006).

6.2 ENFOQUE Y METODOLOGÍA

A continuación, se explicará cómo se espera que se desarrollen las actividades necesarias para el cumplimiento de los objetivos.

6.2.1 Recolección de información

Reunión con el área de gestión de operaciones y calidad: En esta reunión se pretende presentar concretamente el procedimiento y los resultados esperados ante la directora de gestión de operaciones y la jefe de calidad con el fin de definir el material necesitado para el trabajo y los aportes que necesitamos por parte del hotel para el desarrollo del mismo.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

Recopilación de encuestas históricas: se gestionará la recopilación de las encuestas físicas desde enero del 2013 hasta el presente año con apoyo del jefe de calidad.

Digitalización de encuestas históricas: En esta parte se pretende digitalizar en una base de datos todas las encuestas realizadas y archivadas que posee el hotel desde el 2013 hasta el presente año.

Diseño y formulación de nuevas encuestas: Para el diseño de las nuevas encuestas se deben reconocer las necesidades que tiene el hotel frente a la información de sus clientes y las que tenemos nosotros con el propósito de este trabajo.

Lanzamiento del nuevo sistema de encuestas: Se debe acordar la fecha de lanzamiento de las nuevas encuestas y el método de su distribución.

Digitalización continua de las nuevas encuestas realizadas: Este será un procedimiento que se debe realizar periódicamente con el fin de agregar a la base de datos la nueva información adquirida.

6.2.2 Procedimiento

El aprendizaje supervisado es un algoritmo que compone parte de la tecnología de inteligencia artificial conocida como Machine Learning, la cual permite la manipulación y procesamiento de grandes cantidades de datos, identificando múltiples patrones y generando modelos que pronostican resultados futuros en función de los datos históricos (MathWorks, 2018).

El interés final de este caso de estudio es realizar múltiples análisis a partir del desarrollo de un programa en el software Matlab que permita indagar con un alto porcentaje de confianza un plan de acción para impactar la satisfacción del cliente frente al hotel. No obstante, la realización de este programa no se puede llevar a cabo sin antes generar una base de datos histórica que evidencie el comportamiento y pensamiento del usuario a través de los años.

Parte del trabajo fomenta la intención de presentar una nueva propuesta de encuestas al Hotel San Fernando Plaza Medellín, sustentada bajo prácticas estadísticas como una matriz de correlación que soporte bajo ciencia cierta el cambio de variadas preguntas que se encuentran correlacionadas y no aportan valor al estudio y/o necesidades del hotel.

Finalmente se presenta el diseño del algoritmo en Matlab, este apartado permite que todo el trabajo realizado hasta este punto sea estandarizado y simplificado en un software que le permita al hotel hacer de manera simplificada este tipo de análisis de forma continua con los resultados de las encuestas que se encuentran periódicamente.

6.2.3 Análisis de Datos

En este apartado se pretende dar una explicación a todos los valores hallados en el numeral anterior, permitiéndole al hotel identificar no solo cuáles son los factores y/o aspectos que requieren prioridad en su mejoramiento sino también como hacer un análisis continuo de estas necesidades con una gran certeza.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

Proporcionar los factores de mayor influencia al Hotel San Fernando Plaza Medellín de una forma explícita con el fin de facilitar la toma de decisiones frente a la calidad y satisfacción, con el objetivo de finalizar el proyecto y dar entregables que le aporten valor al hotel, se hará una explicación detallada sobre los criterios más importantes a los directivos.

La fiabilidad de los datos base del estudio y su buena manipulación se vuelven esenciales a la hora del análisis para la toma de decisiones; es por esto que se da uso de la inteligencia artificial con un programa de aprendizaje supervisado que se manifiesta y se acopla según la Ilustración 1.

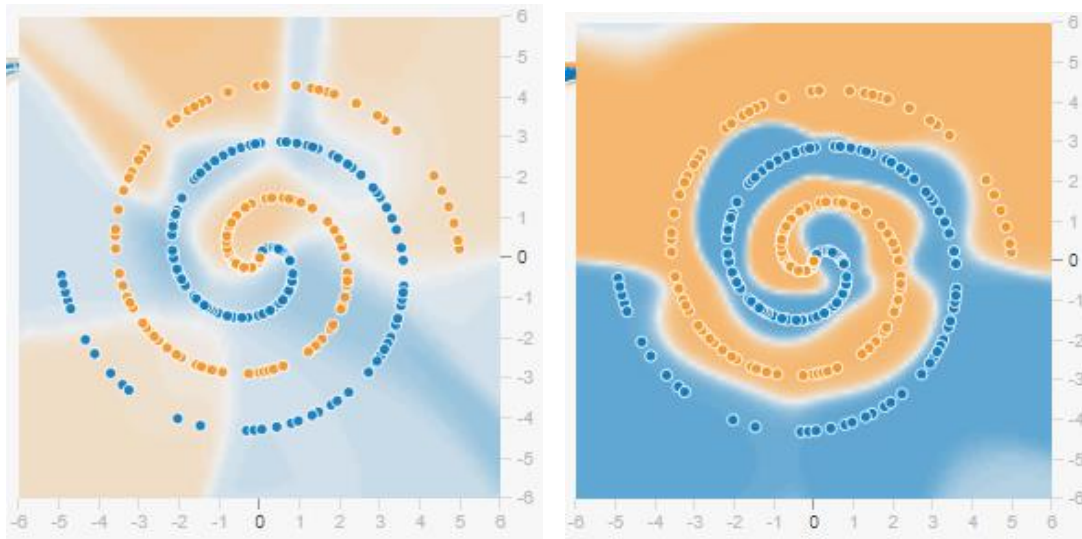


Ilustración 1 Funcionamiento de un programa de aprendizaje supervisado

Fuente: (Google Brain, 2018).

7 DESARROLLO DEL PROYECTO

7.1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Con el fin de obtener una percepción sobre la posición del Hotel San Fernando Plaza en diferentes rankings de calidad, se realizó una consulta previa en páginas web como Booking, Trivago, Kayak, entre otras. Esto permitió construir una idea general del grado de satisfacción que el hotel genera en sus clientes y hacer un comparativo entre distintos hoteles que presentan características similares al del caso de estudio.



Ilustración 2 Percepción general Hotel San Fernando Plaza Medellín - Booking

Fuente: (Booking, 2017)

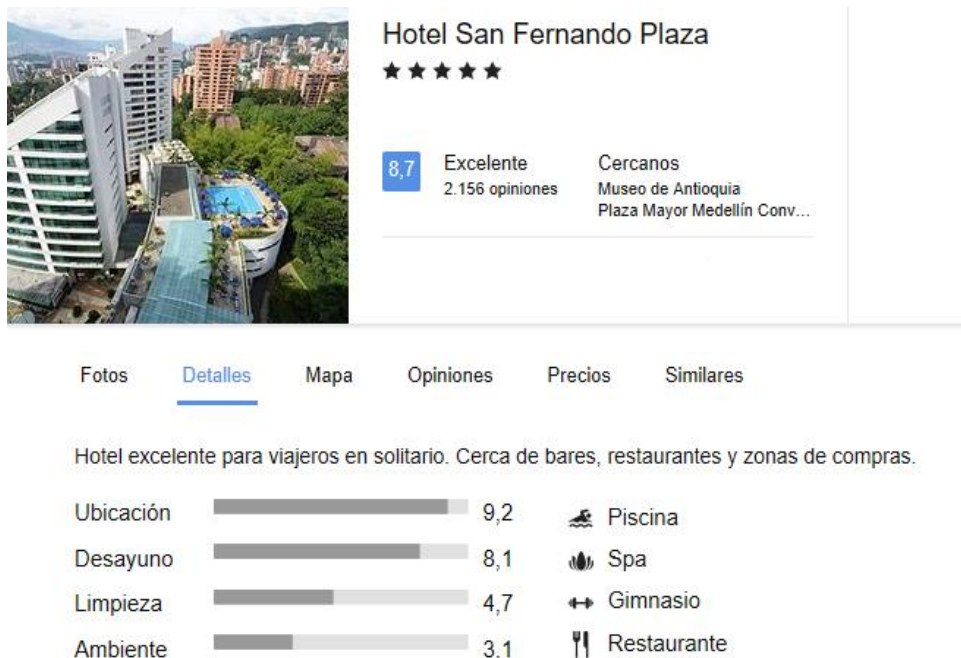


Ilustración 3 Percepción general Hotel San Fernando Plaza Medellín - Kayak

Fuente: (Kayak, 2017)

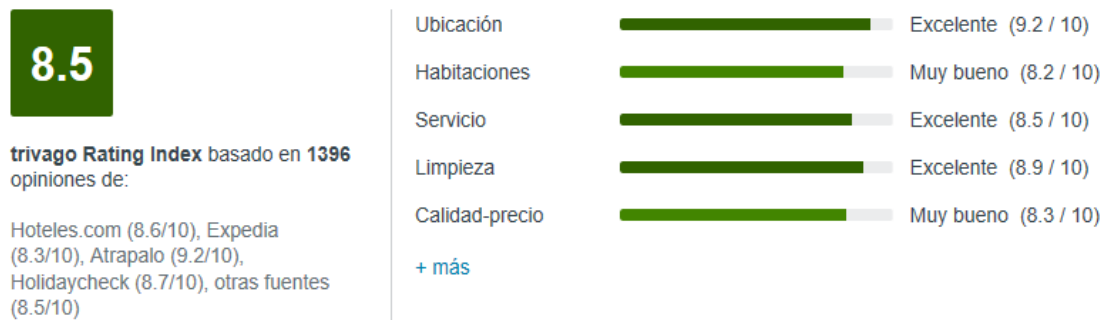


Ilustración 4 Percepción general Hotel San Fernando Plaza Medellín - Trivago

Fuente: (Trivago, 2017)

Acto seguido, se citó a la directora de gestión de operaciones y la jefe de calidad a una reunión en donde no sólo se les explicó el procedimiento, alcance y resultados esperados del proyecto, sino que también, se recolectó el material necesario para el desarrollo de este. Adicionalmente, en esta reunión se tuvo la oportunidad de compartir con los encargados directos de la recolección de los datos en el hotel, quienes hicieron entrega de los portafolios en los cuales se encontraban agrupadas las encuestas realizadas a los huéspedes desde el año 2013. A partir de este encuentro se pudo concluir que el archivo que emplea el hotel para consolidar la información de las encuestas carece de solidez y practicidad puesto que no considera la totalidad de la información recolectada y por ende no se logra percibir el foco del problema. Por último, se logró un acuerdo con el Hotel San Fernando Plaza Medellín donde se autorizó la manipulación de datos.

Análisis de la calidad en el servicio para la satisfacción de los usuarios en el Hotel San Fernando Plaza Medellín

23

Encuestas Diligenciadas	23									% DE CUMPLIMIENTO
NUESTROS SERVICIOS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	N/R	REAL ENCUESTAS	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	N/R	META 90%
BOTONES										94%
Atención a su llegada	5	6	2		13	38,46%	46,15%	15,38%	0,00%	85%
Amabilidad	6	7	1		14	42,86%	50,00%	7,14%	0,00%	93%
Información acerca del Hotel	5	7		1	12	41,67%	58,33%	0,00%	4,35%	100%
Atención a su salida	5	6		1	11	45,45%	54,55%	0,00%	4,35%	100%
RESERVAS Y RECEPCION										93%
Amabilidad y servicio de los operadores	5	3	1	3	9	55,56%	33,33%	11,11%	13,04%	89%
Atención y amabilidad en recepción	6	5		1	11	54,55%	45,45%	0,00%	4,35%	100%
Reserva en orden	5	3	1	2	9	55,56%	33,33%	11,11%	8,70%	89%
Check in rápido y oportuno	5	4	2	1	11	45,45%	36,36%	18,18%	4,35%	82%
Check out rápido y oportuno	5	4		1	9	55,56%	44,44%	0,00%	4,35%	100%
Información acerca del Hotel	5	4		2	9	55,56%	44,44%	0,00%	8,70%	100%
ALIMENTOS Y BEBIDAS										89%
Servicio en el Restaurante Spezia	5	6	1		12	41,67%	50,00%	8,33%	0,00%	92%
Calidad de las comidas y bebidas del Restaurante Spezia	5	5	2		12	41,67%	41,67%	16,67%	0,00%	83%
Atención y servicio del room service	6	5	1		12	50,00%	41,67%	8,33%	0,00%	92%
Calidad de las comidas y bebidas del room service	4	6	1		11	36,36%	54,55%	9,09%	0,00%	91%
Atención y servicio en la piscina	5	4	3	6	12	41,67%	33,33%	25,00%	26,09%	75%
Calidad de las comidas y bebidas de la Terraza Palma Azul	7	5		6	12	58,33%	41,67%	0,00%	26,09%	100%
HABITACION										86%
Estado general de la habitación	7	7	4		18	38,89%	38,89%	22,22%	0,00%	78%
Limpieza y comodidad del baño	8	5	5		18	44,44%	27,78%	27,78%	0,00%	72%
Señal de televisión	9	8	1	1	18	50,00%	44,44%	5,56%	4,35%	94%
Comodidad y comfort de la cama	11	7			18	61,11%	38,89%	0,00%	0,00%	100%
Variedad de los productos ofrecidos en el minibar	9	5	2	1	16	56,25%	31,25%	12,50%	4,35%	88%
OTROS SERVICIOS										71%
Lavandería	1	2	1	7	4	25,00%	50,00%	25,00%	30,43%	75%
Zona húmeda	2	1	3	5	6	33,33%	16,67%	50,00%	21,74%	50%
Spa	1	1	2	7	4	25,00%	25,00%	50,00%	30,43%	50%
Internet	4	1	4	4	9	44,44%	11,11%	44,44%	17,39%	56%
Gimnasio	3	1	1	7	5	60,00%	20,00%	20,00%	30,43%	80%
Bussines center	3	1		7	4	75,00%	25,00%	0,00%	30,43%	100%
Mantenimiento	4	1	1	5	6	66,67%	16,67%	16,67%	21,74%	83%
										INDICADOR GLOBAL
										89%

Ilustración 5 Formato de Indicadores Hotel San Fernando Plaza Medellín

Fuente: (Plaza, 2017) - (Microsoft, 2017)

En anterior cuadro evidencia el formato actual en el cual se archivan las encuestas; en este se identifican ciertas deficiencias para administrar la información recolectada ya que las calificaciones dadas por los clientes se suman una por una a sus categorías, generando consigo la perdida de integridad de la encuesta, es decir, no es posible conocer la respuesta de un determinado cliente en cada una de las preguntas.

Por otra parte, los indicadores de cumplimiento actualmente se calculan como:

$$\text{Porcentaje de Cumplimiento} = \frac{\text{Excelente} + \text{Bueno}}{\text{Excelente} + \text{Bueno} + \text{Regular}} * 100$$

Esto da pie a que se obtengan unos resultados optimistas ya que calificar dos de las tres posibles respuestas como respuestas totalmente positivas es una premisa que impide analizar la variabilidad de las respuestas.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

Cabe resaltar que la encuesta actual está dividida en varias secciones con preguntas enfocadas a la satisfacción en los diferentes servicios prestados por el Hotel San Fernando Plaza con una calificación de excelente, bueno, regular y no aplica, tal como se muestra en la Ilustración 6.

COMENTARIOS HUÉSPEDES GUEST COMMENTS		Excelente Excellent	Bueno Good	Regular Fair	N/R N/A
<p>Estimado Huésped: Para el Hotel San Fernando Plaza sus comentarios son muy importantes, ya que nos permiten un mejoramiento continuo con el único objetivo de mantener un excelente servicio. Muchas gracias.</p> <p>Dear Guest: To Hotel San Fernando Plaza your comments are very important as they allow us to permanently improve and keep our excellent service. Thank you very much.</p>					
NUESTROS SERVICIOS OUR SERVICES					
<p>BOTONES BELLBOY</p>					
• Atención a su llegada Arrival	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Amabilidad Amability	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Información acerca del Hotel Hotel information	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Atención a su salida Departure	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<p>RESERVAS Y RECEPCIÓN RESERVATIONS AND FRONT DESK</p>					
• Amabilidad y servicio de los operadores Amability and service from the operators	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Atención y amabilidad en recepción Attention and amability in front desk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Reserva en orden Reservation in order	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Check In rápido y oportuno Check In on time	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Check Out rápido y oportuno Check Out on time	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Información acerca del Hotel Hotel information	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<p>ALIMENTOS Y BEBIDAS FOOD AND BEVERAGES</p>					
• Servicio en el restaurante Spezia Service at the Spezia restaurant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Calidad de las comidas y bebidas del restaurante Spezia Quality of the food and beverages at the Spezia restaurant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Atención y servicio del Room service Room service	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Calidad de las comidas y bebidas del Room service Quality of the food and beverages from the Room service	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<p>HABITACIÓN ROOM</p>					
• Estado general de la habitación Room condition	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Limpieza y comodidad del baño Cleanliness and comfort of the bathroom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Señal de televisión Television signal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Comodidad y confort de la cama Bed comfort	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Variedad de los productos ofrecidos en el minibar Variety of the minibar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<p>OTROS SERVICIOS OTHER SERVICES</p>					
• Lavandería Laundry	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Zona húmeda Pool area	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Spa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Gimnasio Gym	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Business center	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
• Mantenimiento Maintenance's department service	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<p>COMENTARIOS COMMENTS</p>					
<p>_____ _____ _____ _____ _____ _____</p>					
<p>NOMBRE: NAME: _____</p>					
<p>FECHA: DATE: _____</p>					
<p>HABITACIÓN: ROOM: _____</p>					
<p>E-MAIL: _____</p>					
<p>FT C-AL-007 EDICIÓN: 23-02-200 9:01</p>					

Ilustración 6 Encuesta Original Huéspedes

Fuente: (Plaza, 2017)

Una vez se obtuvo el material pertinente para el análisis, se procedió a realizar un formato en Excel para la recopilación y digitalización de los históricos. Sin embargo, a pesar de que el formato de Excel está conformado por las mismas preguntas, la calificación de estas es de tipo numérica (entre 0 y 3) con el fin de hacer viable el procesamiento de la información. Es válido aclarar que el formato cuenta con el valor de -1 en la calificación de algunas de las preguntas debido a que con el paso del tiempo el hotel consideró pertinente evaluar nuevos servicios, por lo que algunas encuestas no

tienen ciertas preguntas y para evitar alterar el análisis de los datos a esas preguntas se les da el valor de -1. La Ilustración 7 evidencia el formato de Excel descrito anteriormente.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG			
2	Reservas y Recopcon																Habitacion										Otros Servicios									
	Botes				Reservas y Recopcon				Alimentos y Bebidas				Habitacion				Otros Servicios																			
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma	ci	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re	Aten	Re				
	Aten	ma																																		

Ilustración 7 Formato recolector de información propuesto

Fuente: Construcción Propia - (Microsoft, 2017)

Esta forma de administrar los datos es más conveniente debido a que se puede asegurar la integridad de la información y ligar estos registros a análisis posteriores mediante múltiples softwares más especializados.

7.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS HISTÓRICOS

Para analizar los resultados históricos sujetos a casi tres mil encuestas digitalizadas desde finales del 2013 hasta el presente año, se identificaron patrones y/o comportamientos a través del tiempo.

A medida que el análisis avanzaba, un inconveniente se vislumbraba entre el nuevo sistema de información que se fue consolidando; un gran número de encuestas evidenciaban inconsistencias, imprecisiones en las respuestas e incluso en ciertas ocasiones la totalidad de un costado de la encuesta no se encontraba resuelta; razón por la cual se encaminó el estudio a discriminar la forma en la que un usuario del hotel resolviera la encuesta, con el fin de evitar obtener resultados poco confiables y lograr un análisis sustentado para la modificación de estas.

A continuación, se observa a manera de ejemplo algunas de las situaciones descritas:

Para la encuesta de la Ilustración 8 se puede suponer que la persona que resolvió las preguntas fue afectada por el cambio de página; de esta forma, cuando el usuario noto la existencia de una segunda página decidió no continuar respondiéndola.

COMENTARIOS HUÉSPEDES

GUEST COMMENTS

Estimado Huésped:

Para el Hotel San Fernando Plaza sus comentarios son muy importantes, ya que nos permiten un mejoramiento continuo con el único objetivo de mantener un excelente servicio.

Muchas gracias.

Dear Guest:
To Hotel San Fernando Plaza your comments are very important as they allow us to permanently improve and keep our excellent service.
Thank you very much.

NUESTROS SERVICIOS

OUR SERVICES

BOTONES BUTTONS	Excelente Excellent	Bueno Good	Regular Fair	N/R N/A
Atención a su llegada Arrival	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ambilidad Ambability	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Información acerca del Hotel Hotel information	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atención a su salida Departure	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

RESERVAS Y RECEPCIÓN

RESERVATIONS AND FRONT DESK

	Excelente Excellent	Bueno Good	Regular Fair	N/R N/A
Ambilidad y servicio de los operadores Amability and service from the operators	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atención y amabilidad en recepción Attention and amability in front desk	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reserva en orden Reservation in order	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cheek In rápido y oportuno Check In on time	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Check Out rápido y oportuno Check Out on time	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Información acerca del Hotel Hotel information	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ALIMENTOS Y BEBIDAS

FOOD AND BEVERAGES

	Excelente Excellent	Bueno Good	Regular Fair	N/R N/A
Servicio en el restaurante Spezia Service at the Spezia restaurant	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad de las comidas y bebidas del restaurante Spezia Quality of the food and beverages at the Spezia restaurant	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atención y servicio del Room service Room service	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad de las comidas y bebidas del Room service Quality of the food and beverages from the Room service	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

HABITACIÓN ROOM

- Atención y servicio en la piscina Swimming pool area ☐ ☐ ☐ ☐
- Calidad de las comidas y bebidas de la terraza Palma Azul Quality of the food and beverages at the Palma Azul area ☐ ☐ ☐ ☐

OTROS SERVICIOS OTHER SERVICES

	Excelente Excellent	Bueno Good	Regular Fair	N/R N/A
Lavandería Laundry	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zona húmeda Pool area	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Spa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gimnasio Gym	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mantenimiento Maintenance's department service	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

COMENTARIOS COMMENTS

NOMBRE NAME: Bernardino Quintero

FECHA DATE: 02-01-2014

HABITACIÓN ROOM: 1008

E-MAIL: bequinte@hotmail.com

FT C-AL-007 EDICIÓN: 23-02-200 9:01

Ilustración 8 Encuesta Huéspedes situación 1

Fuente: (Plaza, 2017)

Para la encuesta de la Ilustración 9 se puede suponer que la persona no llenó ninguna página a consciencia por la forma en la que fue resuelta; una línea en la totalidad de preguntas por cada clasificación deja a la vista la falta de minucia para leer y responder este cuestionario. De esta forma, se considera que estos datos pueden afectar los análisis de la información y deberían ser descartados en el presente estudio.

EMILIA ANDA

COMENTARIOS HUÉSPEDES GUEST COMMENTS

14

Estimado Huésped:
Para el Hotel San Fernando Plaza sus comentarios son muy importantes, ya que nos permiten un mejoramiento continuo con el único objetivo de mantener un excelente servicio.
Muchas gracias.

Dear Guest:
To Hotel San Fernando Plaza your comments are very important as they allow us to permanently improve and keep our excellent service.
Thank you very much.

NUESTROS SERVICIOS OUR SERVICES

**BOTONES
RECEPTION**

	Excelente Excellent	Bueno Good	Regular Fair	N/R N/A
• Atención a su llegada Arrival	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Amabilidad Amability	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Información acerca del Hotel Hotel information	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Atención a su salida Departure	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**RESERVAS Y RECEPCIÓN
RESERVATIONS AND FRONT DESK**

	Excelente Excellent	Bueno Good	Regular Fair	N/R N/A
• Amabilidad y servicio de los operadores Amability and service from the operators	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Atención y amabilidad en recepción Attention and amability in front desk	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Reserva en orden Reservation in order	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Check In rápido y oportuno Check In on time	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Check Out rápido y oportuno Check Out on time	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Información acerca del Hotel Hotel information	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**ALIMENTOS Y BEBIDAS
FOOD AND BEVERAGES**

	Excelente Excellent	Bueno Good	Regular Fair	N/R N/A
• Servicio en el restaurante Spezia Service at the Spezia restaurant	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Calidad de las comidas y bebidas del restaurante Spezia Quality of the food and beverages at the Spezia restaurant	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Atención y servicio del Room service Room service	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Calidad de las comidas y bebidas del Room service Quality of the food and beverages from the Room service	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Excelente Excellent	Bueno Good	Regular Fair	N/R N/A
• Atención y servicio en la piscina Swimming pool area	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Calidad de las comidas y bebidas de la terraza Palma Azul Quality of the food and beverages at the Palma Azul area	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

HABITACIÓN ROOM

	Excelente Excellent	Bueno Good	Regular Fair	N/R N/A
• Estado general de la habitación Room condition	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Limpieza y comodidad del baño Cleanliness and comfort of the bathroom	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Señal de televisión Television signal	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Comodidad y confort de la cama Bed comfort	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Variedad de los productos ofrecidos en el minibar Variety of the minibar	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

OTROS SERVICIOS OTHER SERVICES

	Excelente Excellent	Bueno Good	Regular Fair	N/R N/A
• Lavandería Laundry	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Zona húmeda Pool area	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Spa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Gimnasio Gym	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
• Mantenimiento Maintenance's department service	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

COMENTARIOS COMMENTS

NOMBRE: Luz Helena Castaño

FECHA: 05/ Dic/13

HABITACIÓN: 1508

ROOM: 1508

E-MAIL: lhelenacastano@hotmail.com

FT C-AL-007 EDICIÓN: 23-02-200 9:01

Ilustración 9 Encuesta Huéspedes situación 2

Fuente: (Plaza, 2017)

Para la encuesta de la Ilustración 10 se puede suponer que fue llenada a consciencia por ambas caras al evidenciarse coherencia y minucia en cada una de sus respuestas.

COMENTARIOS HUÉSPEDES
GUEST COMMENTS

Estimado Huésped:
Para el Hotel San Fernando Plaza sus comentarios son muy importantes, ya que nos permiten un mejoramiento continuo con el único objetivo de mantener un excelente servicio.
Muchas gracias.

Dear Guest:
To Hotel San Fernando Plaza your comments are very important as they allow us to permanently improve and keep our excellent service.
Thank you very much.

NUESTROS SERVICIOS
OUR SERVICES

BOTONES
BOY

	Excelente Excellent	Bueno Good	Regular Fair	N/R N/A
Atención a su llegada Arrival	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Amabilidad Amability	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Información acerca del Hotel Hotel information	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Atención a su salida Departure	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

RESERVAS Y RECEPCIÓN
RESERVATIONS AND FRONT DESK

	Excelente Excellent	Bueno Good	Regular Fair	N/R N/A
Amabilidad y servicio de los operadores Amability and service from the operators	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atención y amabilidad en recepción Attention and amability in front desk	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reserva en orden Reservation in order	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Check In rápido y oportuno Check In on time	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Check Out rápido y oportuno Check Out on time	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Información acerca del Hotel Hotel information	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

ALIMENTOS Y BEBIDAS
FOOD AND BEVERAGES

	Excelente Excellent	Bueno Good	Regular Fair	N/R N/A
Servicio en el restaurante Spezia Service at the Spezia restaurant	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad de las comidas y bebidas del restaurante Spezia Quality of the food and beverages at the Spezia restaurant	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atención y servicio del Room service Room service	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad de las comidas y bebidas del Room service Quality of the food and beverages from the Room service	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Excelente Excellent	Bueno Good	Regular Fair	N/R N/A
Atención y servicio en la piscina Swimming pool area	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad de las comidas y bebidas de la terraza Palma Azul Quality of the food and beverages at the Palma Azul area	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

HABITACIÓN
ROOM

	Excelente Excellent	Bueno Good	Regular Fair	N/R N/A
Estado general de la habitación Room condition	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Limpieza y comodidad del baño Cleanliness and comfort of the bathroom	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Señal de televisión Television signal	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comodidad y confort de la cama Bed comfort	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Variedad de los productos ofrecidos en el minibar Variety of the minibar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

OTROS SERVICIOS
OTHER SERVICES

	Excelente Excellent	Bueno Good	Regular Fair	N/R N/A
Lavandería Laundry	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Zona húmeda Pool area	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Spa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Gimnasio Gym	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Mantenimiento Maintenance's department service	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

COMENTARIOS
COMMENTS

OMBRE: VICENTE MURILLO F.
 ECIA: ENERO 04/2014
 ABITACIÓN: 1602
 OOM: 10095940@yahoo.com

FT C-AL-007 EDICIÓN: 23-02-200 9:01

Ilustración 10 Encuesta Huéspedes situación 3

Fuente: (Plaza, 2017)

Los casos anteriormente descritos evidencian consigo situaciones que ponen en problemas la fiabilidad del estudio. No obstante, para la corrección de estos, se hace necesario la creación de un programa que rectifique y descarte una por una las encuestas que no agregan valor y distorsiona la información; ya que realizar este procedimiento de forma manual generaría múltiples inconvenientes como errores o inconsistencias justificados en la variabilidad anímica de la persona

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

que realiza el procedimiento y la implicación de una suma de tiempo considerable para la culminación de este.

De esta forma, el programa sugerido para la corrección de los datos no manifiesta un algoritmo sencillo donde solo se rastreen las encuestas con una calificación total de tres o en su defecto de cero para proceder a eliminarlas de la base de datos, sino que, al contrario, se basa en análisis y discernimientos complejos que dejan al manifiesto conocimientos de Machine Learning, Programación en Paralelo, Optimización y Vectorización de código, entre otros. Un programa de redes neuronales que cumple con la función de determinar si una encuesta fue completada de forma consciente en la primera página, en la segunda página y si fue afectada por el cambio de página.

7.3 DETALLE DEL PROGRAMA

A continuación, se explica a manera de ejemplo y de forme breve el funcionamiento del programa:

En primer lugar, se establecen las condiciones de trabajo del programa haciendo uso de todos los núcleos que disponga el procesador de la maquina donde está funcionando, con el fin de lograr un trabajo en forma paralela que optimice el proceso.

```
Parallel pool using the 'local' profile is shutting down.  
Starting parallel pool (parpool) using the 'local' profile ...  
connected to 2 workers.  
Ilustración 11 Configuración para la programación en paralelo
```

Fuente: Construcción propia - (MathWorks, 2018)

Acto seguido, se toma la información de la base de datos recolectada previamente en Excel, se clasifican los datos que tienen un entrenamiento asociado y se dividen en tres grupos: datos de entrenamiento, de validación y de testeo.

```
Cargando los datos...  
Cargando los datos X...  
Cargando los datos y...  
Cargando los datos Xval...  
Cargando los datos yval...  
Cargando los datos Xtest...  
Cargando los datos ytest...
```

Ilustración 12 Obtención y clasificación de datos en programa

Fuente: Construcción propia - (MathWorks, 2018)

A continuación, se ejecuta el programa solicitando el uso de toda la información como base preliminar para la creación de una red neuronal de cuatros capaz: una capa de entradas, una capa de salidas y dos capas de procesamiento; para estas dos últimas el programa se encarga de determinar el número de neuronas adecuado para su óptimo funcionamiento al igual que la determinación del parámetro lambda. Para lo anterior, el programa se ve enmarcado en la

simulación de diferentes miles de redes neuronales conjugadas bajo múltiples números de neuronas y valores lambda que arrojan como resultado los parámetros óptimos acordes a la capacidad de la maquina en funcionamiento y la interacción efectiva del ser humano con el sistema.

Cabe aclarar, que este procedimiento particular con el que se asocia el programa fue definido debido a la limitación de poder computacional que al día de hoy se posee, sin embargo, una conducta regular para obtener los resultados óptimos del programa podría ser estableciendo un alto número de capas con un numero de neuronas preestablecido, también conocido como redes neuronales de Deep Learning.

La Ilustración 13 muestra el proceso de configuración de la red neuronal haciendo uso de la programación en paralelo; permitiendo a cada núcleo desempeñar y evaluar configuraciones diferentes de redes con el fin de unificarlas y seleccionar el mínimo error en el set de validación.

Optimizando diferentes números de unidades neuronales...

2
6
1
5
4
18
3
♦
♦
♦
34
43
33
42
32
49
48
50
47

El error mínimo del set de validación se encuentra con los números de neuronas = 39 y 14

Ilustración 13 Configuración Red Neuronal

Fuente: Construcción propia - (MathWorks, 2018)

La Ilustración 14 muestra una grafica en tres dimensiones, en la cual el eje “Layer 1” representa el numero de nueronas de la capa uno de procesamiento, el eje “Leyer 2” representa el numero de

neuronas utilizadas en la capa dos de procesamiento y el eje “Costo” representa el costo para cada una de las posibles configuraciones de la red neuronal.

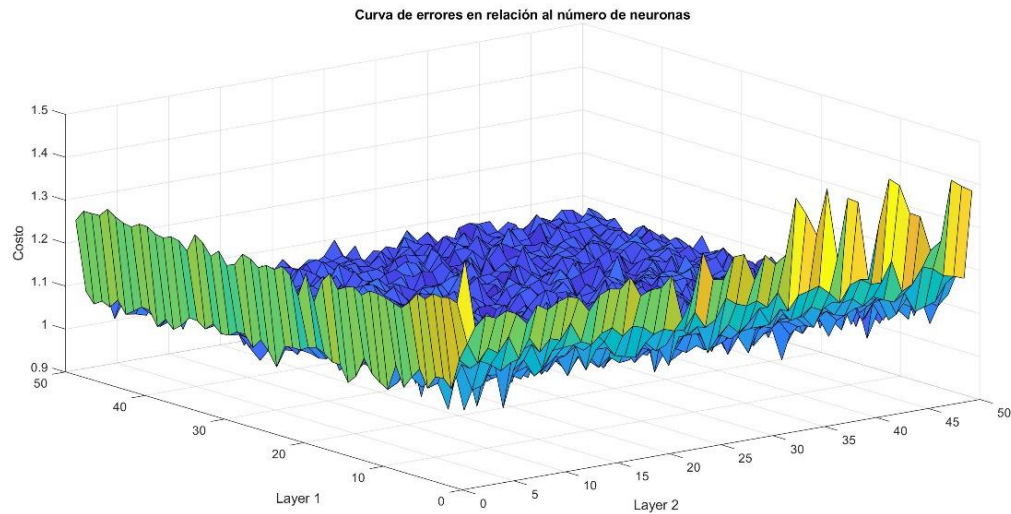


Ilustración 14 Curva de errores en relación al número de neuronas

Fuente: Construcción propia - (MathWorks, 2018)

La Ilustración 15 representa la vista Layer 1 VS Costo de la Ilustración 14 en la cual se evidencia que el costo mínimo se encontró con el número de neuronas en la capa uno de procesamiento = 39.

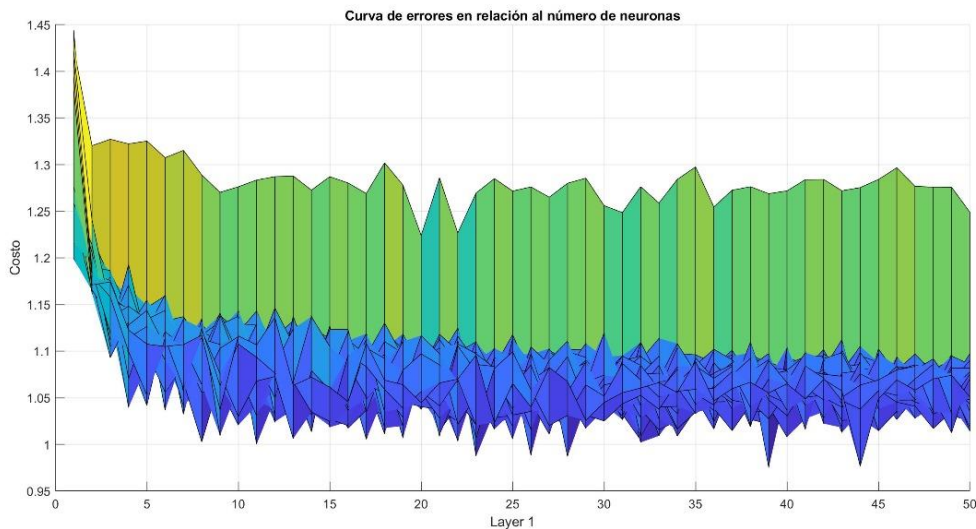


Ilustración 15 Curva de errores Layer 1 VS Costo

Fuente: Construcción propia - (MathWorks, 2018)

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

La Ilustración 16 representa la vista Layer 2 VS Costo de la Ilustración 14 y en esta se puede notar que el error mínimo se encuentra con el número de neuronas en la capa dos de procesamiento = 14.

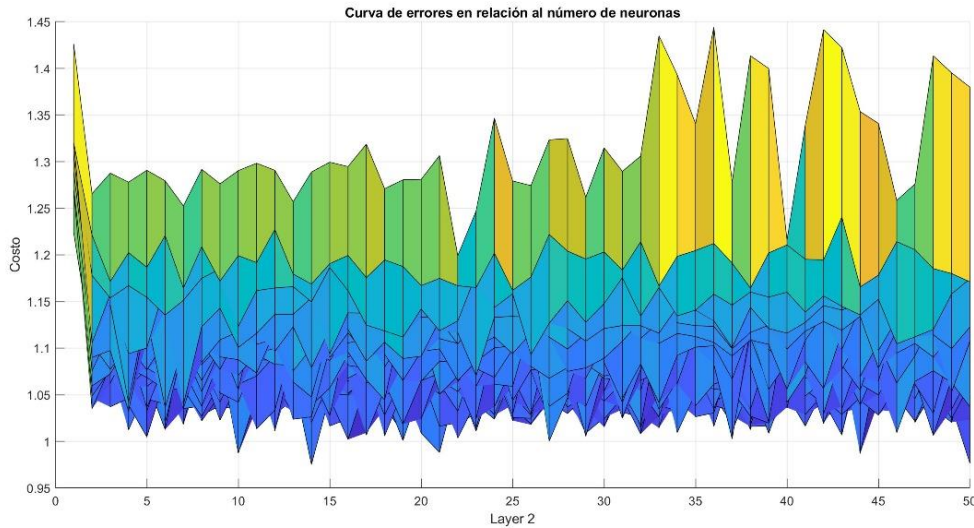


Ilustración 16 Cuerva de errores Layer 2 VS Costo

Fuente: Construcción propia - (MathWorks, 2018)

Como se observó en la Ilustración 14 el error mínimo de este modelo se encuentra con la configuración de neuronas 39 y 14 de las capas uno y dos respectivamente; lo cual se comprueba analizando las vistas de las Ilustraciones 15 y 16.

La siguiente optimización presenta una profundidad superior a la estudiada anteriormente, esto con el fin de obtener de forma detallada el mejor lambda posible del conjunto de neuronas previamente seleccionado por el programa.

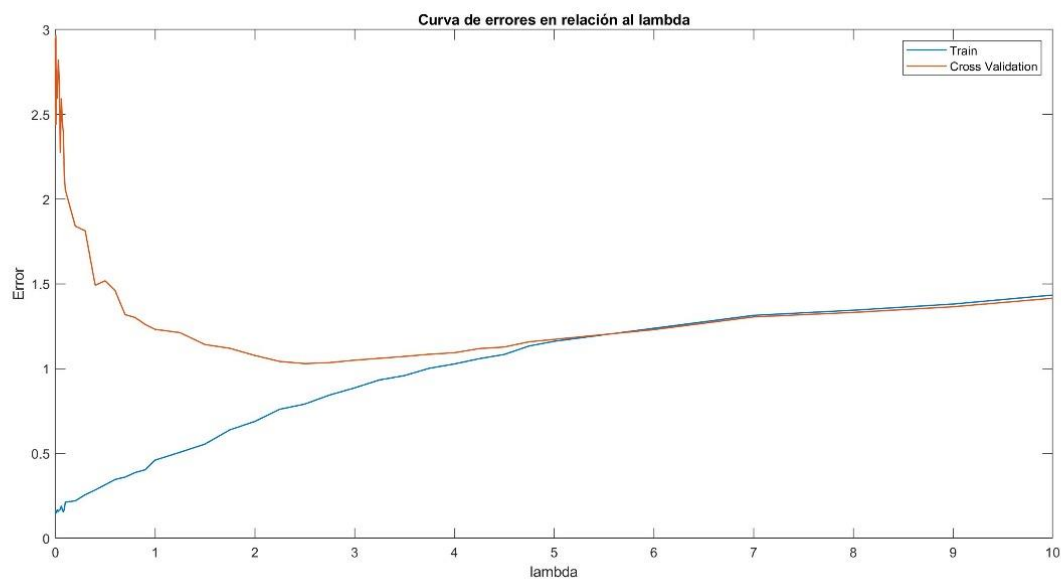


Ilustración 17 Curva de errores en relación al lambda

Fuente: Construcción propia - (MathWorks, 2018)

Optimizando diferentes valores de lambda: 100%

Lambda	Error de Entrenamiento	Error de Validación
0.000000	0.153142	2.948603
0.001000	0.151273	2.702681
0.002000	0.154776	2.534002
0.003000	0.157084	2.580580
0.004000	0.149889	2.439648
0.005000	0.148516	2.968550
0.006000	0.156008	2.808310
0.007000	0.152207	2.775532
0.008000	0.164678	2.440609
0.009000	0.158501	2.767375
0.010000	0.146891	2.715544
0.020000	0.169528	2.591026
0.030000	0.156318	2.824728
0.040000	0.167835	2.695431
0.050000	0.169998	2.273518
0.060000	0.191093	2.595695
0.070000	0.169917	2.457333
0.080000	0.154780	2.395048
0.090000	0.170604	2.140373
0.100000	0.212958	2.056062
0.200000	0.220360	1.841244
0.300000	0.256591	1.813294
0.400000	0.284769	1.492805
0.500000	0.315419	1.518652
0.600000	0.346623	1.460346
0.700000	0.360836	1.318841
0.800000	0.387372	1.302064
0.900000	0.403869	1.261532
1.000000	0.460748	1.232240
1.250000	0.507140	1.212828
1.500000	0.555287	1.142521
1.750000	0.639555	1.120374
2.000000	0.688891	1.078232
2.250000	0.761002	1.042843
2.500000	0.791307	1.030224
2.750000	0.844832	1.035820
3.000000	0.886920	1.050246
3.250000	0.933791	1.061126
3.500000	0.959364	1.072453
3.750000	1.002666	1.085099
4.000000	1.028002	1.094229
4.250000	1.059021	1.118642
4.500000	1.083901	1.127822
4.750000	1.133985	1.158704
5.000000	1.161481	1.172681
6.000000	1.238416	1.230383
7.000000	1.314528	1.305333
8.000000	1.344922	1.331960
9.000000	1.381310	1.365321
10.000000	1.434449	1.415703

El error mínimo del set de validación se encuentra con lambda = 2.500000

Ilustración 18 Optimización del lambda

Fuente: Construcción propia - (MathWorks, 2018)

Como se observa en la Ilustración 17 y 18, el error mínimo del modelo sobre el set de validación es equivalente a 1.03, el cual es hallado con lambda igual a 2.5, estando este sujeto al error mínimo del set de validación y no al set de entrenamiento, con el fin de evitar un sobreajuste a los datos de

entrenamiento, lográndose un buen rendimiento del programa frente a cualquier conjunto de datos y no únicamente frente a los datos con los que fue entrenado.

La Ilustración 19 muestra la curva de aprendizaje de la red neuronal seleccionada con el lambda hallado. En esta se puede observar como la curva se aproxima a una pendiente cero y deja en evidencia la suficiencia de aproximadamente quinientos entrenamientos que constituyen la estructura de la red neuronal planteada.

Mostrando la curva de aprendizaje: 100%

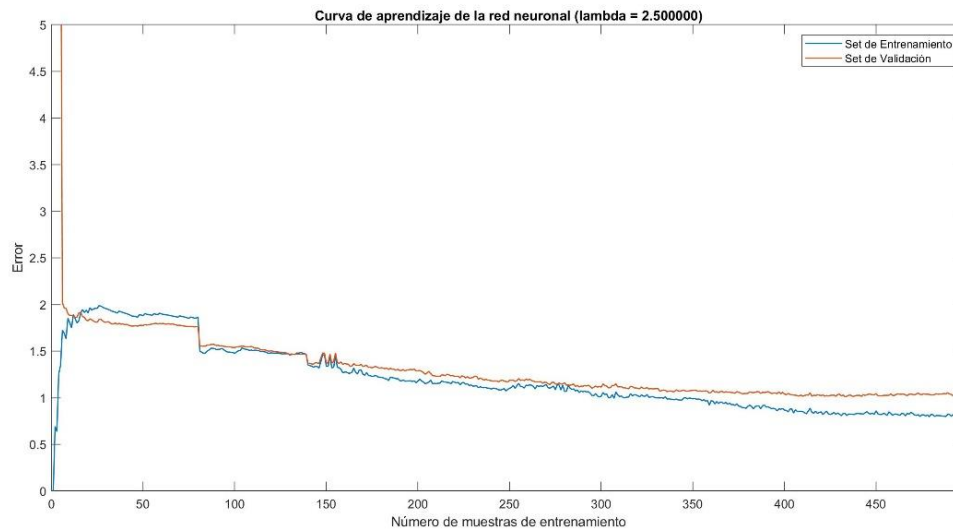


Ilustración 19 Curva de aprendizaje lambda = 2.5

Fuente: Construcción propia - (MathWorks, 2018)

De esta forma, el programa ha encontrado tanto el número de neuronas como el lambda óptimo para dar uso a dichos parámetros en todo el set de entrenamiento, supliendo a la red neuronal de un conocimientos dirigido, con la finalidad de analizar su desempeño en cada uno de los tres diferentes sets (entrenamiento, validación y testeo).

```
Entrenando la red neuronal...
Iteration 16453 | Cost: 1.185167e+00

Analizando la exactitud del programa...

Exactitud en el set de entrenamiento para la seriedad de la página 1: 89.8%
Exactitud en el set de entrenamiento para la seriedad de la página 2: 91.0%
Exactitud en el set de entrenamiento para la afectación de la del cambio de página: 92.0%

Exactitud en el set de validación para la seriedad de la página 1: 82.5%
Exactitud en el set de validación para la seriedad de la página 2: 83.7%
Exactitud en el set de validación para la afectación de la del cambio de página: 95.8%

Exactitud en el set de testeo para la seriedad de la página 1: 81.9%
Exactitud en el set de testeo para la seriedad de la página 2: 81.3%
Exactitud en el set de testeo para la afectación de la del cambio de página: 97.0%
```

Ilustración 20 Validación de datos

Fuente: Construcción propia - (MathWorks, 2018)

Finalmente, se aplica la red neuronal para analizar la totalidad de los datos (entrenados y no entrenados) evidenciando cuantas y cuales específicamente fueron llenadas a conciencia y si el cambio de página afectó al usuario al resolver la encuesta.

```
Serías pagina 1: 54.9%
Serías pagina 2: 63.7%
Serías completas: 50.4%
Afectó cambio: 12.7%

Este modelo tiene un costo en el set de validación de: 1.0375
Este es el mejor modelo encontrado.

Tiempo de ejecución: 54419.799155 segundos.
```

Ilustración 21 Porcentaje de resultados

Fuente: Construcción propia - (MathWorks, 2018)

Adicional a esto, el programa soporta todo el flujo de información en gráficos, promediando los resultados por cada uno de los criterios calificados en cada cuarto de año de la totalidad de años recolectados.

Buenos métodos de optimización de algoritmo y vectorización son aplicados en esta programación para permitir a la maquina funcionar bajo su mejor desempeño.

7.4 ANÁLISIS DE CORRELACIONES

Una vez recolectados los datos históricos, se procede a dar uso del lenguaje de programación Python, en el cual se dispone la información y se crea el bloque de código de la Ilustración 22 que tiene como finalidad arrojar la matriz de la Ilustración 23.

```
#Primero se van a importar todos Los paquetes necesarios
import pandas as pd
#import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
import numpy as np

#Ahora vamos a nombrar la ruta del archivo de la base de datos como path y lo vamos
#a importar a excel
path = 'D:\\Cloud\\Google Drive\\TRABAJO DE GRADO\\Python\\Formato Excel.xlsx'
data = pd.ExcelFile(path)
#print(data.sheet_names)
dataf = data.parse('Python', names = ['AtenLleg', 'Amab', 'InfoHot1',
                                     'AtenSal', 'AmabYServOp', 'AtenYAmabRec', 'Reserv',
                                     'CheckIn', 'CheckOut', 'InfoHot2', 'ServRSpe', 'CalRSpe',
                                     'AtenYServRoom', 'CalRRoom', 'AtenYServPis', 'CalRTer',
                                     'EstGenHab', 'LimpYComBan', 'SenTV', 'ComYConfCam', 'VarMinBar',
                                     'Lavan', 'ZonHum', 'Spa', 'Internet', 'Gym', 'BusCen', 'Mant',
                                     'Coment', 'Nom', 'Fech', 'Hab', 'Mail']) #Este comando sirve para volver la hoja un dataframe

#print(dataf)
dataf.info()

#Ahora miremos las correlaciones entre las preguntas
dataf.drop(['Nom', 'Mail', 'Fech', 'Coment'], axis=1).corr(method='pearson').style.format("{:.2}").\
background_gradient(cmap=sns.light_palette("green", as_cmap=True))
```

Ilustración 22 Código Python

Fuente: Construcción propia - (Foundation, 2018)

	AtenLleg	Amab	InfoHot1	AtenSal	AmabYServOp	AtenYAmabRec	Reserv	CheckIn	CheckOut	InfoHot2	ServRSpe	CalRSpe	AtenYServRoom	CalRRoom	AtenYServPis	CalRTer	EstGenHab	LimpYComBan	SenTV	ComYConfCam	VarMinBar	Lavan	ZonHum	Spa	Internet	Gym	BusCen	Mant
AtenLleg	1	0.75	0.57	0.62	0.49	0.51	0.41	0.48	0.47	0.44	0.31	0.28	0.41	0.34	0.26	0.36	0.31	0.31	0.28	0.28	0.31	0.35	0.38	0.32	0.29	0.37	0.53	0.4
Amab	0.75	1	0.56	0.6	0.53	0.53	0.4	0.43	0.47	0.44	0.32	0.29	0.42	0.32	0.26	0.3	0.32	0.31	0.3	0.29	0.29	0.35	0.31	0.26	0.18	0.25	0.45	0.33
InfoHot1	0.57	0.56	1	0.6	0.47	0.46	0.39	0.41	0.42	0.37	0.33	0.31	0.4	0.35	0.4	0.4	0.37	0.33	0.33	0.32	0.39	0.33	0.4	0.44	0.38	0.48	0.58	0.45
AtenSal	0.62	0.6	0.6	1	0.52	0.57	0.48	0.51	0.51	0.51	0.34	0.3	0.44	0.37	0.38	0.4	0.35	0.36	0.35	0.34	0.41	0.42	0.47	0.5	0.34	0.48	0.48	0.43
AmabYServOp	0.49	0.53	0.47	0.52	1	0.72	0.6	0.5	0.53	0.56	0.35	0.33	0.45	0.39	0.39	0.43	0.38	0.36	0.34	0.32	0.35	0.56	0.38	0.41	0.25	0.36	0.46	0.45
AtenYAmabRec	0.51	0.53	0.46	0.57	0.72	1	0.63	0.62	0.63	0.54	0.36	0.33	0.42	0.37	0.35	0.41	0.4	0.38	0.35	0.35	0.37	0.55	0.36	0.42	0.27	0.38	0.49	0.47
Reserv	0.41	0.4	0.39	0.48	0.6	0.63	1	0.67	0.54	0.53	0.29	0.3	0.3	0.34	0.36	0.33	0.34	0.31	0.3	0.29	0.33	0.4	0.33	0.31	0.31	0.37	0.48	0.38
CheckIn	0.48	0.43	0.41	0.51	0.5	0.62	0.67	1	0.69	0.52	0.34	0.29	0.29	0.36	0.36	0.33	0.36	0.36	0.33	0.36	0.36	0.4	0.41	0.39	0.36	0.41	0.31	0.42
CheckOut	0.47	0.47	0.42	0.61	0.53	0.63	0.54	0.69	1	0.56	0.36	0.31	0.34	0.33	0.38	0.4	0.38	0.38	0.34	0.38	0.41	0.39	0.42	0.4	0.27	0.42	0.57	0.46
InfoHot2	0.44	0.44	0.67	0.51	0.56	0.54	0.53	0.52	0.56	1	0.37	0.36	0.37	0.33	0.46	0.39	0.43	0.34	0.34	0.35	0.46	0.41	0.48	0.41	0.33	0.48	0.52	0.46
ServRSpe	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.29	0.34	0.36	0.37	1	0.71	0.62	0.68	0.44	0.63	0.41	0.39	0.34	0.32	0.39	0.43	0.53	0.51	0.25	0.47	0.33	0.41
CalRSpe	0.28	0.29	0.31	0.3	0.33	0.33	0.3	0.29	0.31	0.38	0.71	1	0.61	0.75	0.49	0.66	0.43	0.36	0.3	0.37	0.39	0.45	0.48	0.53	0.32	0.53	0.45	0.42
AtenYServRoom	0.41	0.42	0.4	0.44	0.45	0.42	0.3	0.29	0.34	0.37	0.62	0.61	1	0.72	0.5	0.58	0.48	0.44	0.41	0.39	0.47	0.43	0.51	0.54	0.31	0.56	0.55	0.51
CalRRoom	0.34	0.32	0.35	0.37	0.39	0.37	0.34	0.36	0.33	0.33	0.68	0.75	0.72	1	0.5	0.63	0.49	0.39	0.4	0.37	0.48	0.45	0.59	0.53	0.42	0.62	0.48	0.51
AtenYServPis	0.26	0.26	0.4	0.38	0.39	0.35	0.39	0.38	0.38	0.46	0.44	0.49	0.5	0.5	1	0.7	0.44	0.38	0.34	0.33	0.42	0.49	0.64	0.64	0.47	0.61	0.55	0.59
CalRTer	0.36	0.3	0.4	0.4	0.43	0.41	0.33	0.33	0.4	0.39	0.63	0.66	0.58	0.63	0.7	1	0.51	0.46	0.4	0.42	0.42	0.58	0.57	0.67	0.37	0.6	0.54	0.59
EstGenHab	0.31	0.32	0.37	0.35	0.38	0.4	0.34	0.36	0.38	0.43	0.41	0.43	0.48	0.49	0.44	0.51	1	0.73	0.51	0.59	0.54	0.48	0.56	0.53	0.5	0.6	0.69	0.66
LimpYComBan	0.31	0.31	0.33	0.36	0.36	0.38	0.31	0.36	0.38	0.34	0.39	0.36	0.44	0.39	0.38	0.48	0.73	1	0.48	0.55	0.48	0.44	0.47	0.5	0.44	0.49	0.61	0.62
SenTV	0.28	0.3	0.33	0.35	0.34	0.35	0.3	0.33	0.34	0.34	0.34	0.3	0.41	0.4	0.34	0.4	0.51	0.48	1	0.5	0.53	0.45	0.48	0.51	0.45	0.48	0.64	0.5
ComYConfCam	0.28	0.29	0.32	0.34	0.32	0.35	0.29	0.36	0.39	0.35	0.32	0.37	0.39	0.37	0.33	0.42	0.59	0.55	0.5	1	0.56	0.46	0.43	0.51	0.39	0.5	0.42	0.5
VarMinBar	0.31	0.29	0.39	0.41	0.35	0.37	0.33	0.38	0.41	0.46	0.39	0.39	0.47	0.48	0.42	0.42	0.54	0.48	0.53	0.56	1	0.47	0.55	0.63	0.47	0.61	0.58	0.5
Lavan	0.35	0.35	0.33	0.42	0.58	0.35	0.4	0.4	0.39	0.41	0.43	0.45	0.43	0.45	0.49	0.58	0.48	0.44	0.45	0.46	0.47	1	0.65	0.53	0.42	0.57	0.69	0.61
ZonHum	0.38	0.31	0.4	0.47	0.38	0.36	0.33	0.41	0.42	0.48	0.53	0.48	0.51	0.59	0.64	0.57	0.56	0.47	0.46	0.43	0.55	0.65	1	0.85	0.57	0.74	0.76	0.77
Spa	0.32	0.26	0.44	0.5	0.41	0.42	0.31	0.39	0.4	0.41	0.51	0.53	0.54	0.53	0.64	0.67	0.53	0.5	0.51	0.51	0.63	0.53	0.95	1	0.69	0.86	0.88	0.78
Internet	0.29	0.18	0.38	0.34	0.25	0.27	0.31	0.36	0.27	0.33	0.25	0.32	0.31	0.42	0.47	0.37	0.5	0.44	0.45	0.39	0.47	0.42	0.57	0.69	1	0.81	0.68	0.61
Gym	0.37	0.25	0.48	0.48	0.36	0.38	0.37	0.41	0.42	0.48	0.47	0.53	0.56	0.62	0.61	0.6	0.6	0.49	0.48	0.5	0.67	0.57	0.74	0.86	0.91	1	0.73	0.77
BusCen	0.53	0.45	0.59	0.48	0.46	0.49	0.48	0.31	0.57	0.52	0.33	0.45	0.55	0.48	0.55	0.64	0.69	0.61	0.64	0.42	0.58	0.69	0.76	0.86	0.68	0.73	1	0.73
Mant	0.4	0.33	0.45	0.43	0.45	0.47	0.38	0.42	0.46	0.46	0.41	0.42	0.51	0.51	0.59	0.59	0.66	0.62	0.5	0.5	0.5	0.61	0.77	0.78	0.61	0.77	0.73	1

Ilustración 23 Matriz de correlación

Fuente: Construcción propia - (Foundation, 2018)

En la anterior matriz de correlación de Pearson se evidencian los múltiples vínculos que existen entre una variable con otra; las tonalidades más oscuras llevan consigo un valor asociado cercano a uno garantizando una alta relación entre esas dos variables.

Por facilidad en la manipulación del software, las variables se trabajan con las abreviaciones indicadas en la Ilustración 24.

Variable	Descripción
AtenLleg	Atención a su llegada
Amab	Amabilidad
InfoHot1	Información acerca del hotel
AtenSal	Atención a su salida
AmabYServOp	Amabilidad y servicio de los operadores
AtenYAmabRec	Atención y amabilidad en recepción
Reserv	Reserva en orden
CheckIn	Check In rápido y oportuno
CheckOut	Check Out rápido y oportuno
InfoHot2	Información acerca del Hotel 2
ServRspe	Servicio en el restaurante Spezia
CalRspe	Calidad de las comidas y bebidas del restaurante Spezia
AtenYServRRoom	Atención y servicio del Room service
CalRRoom	Calidad de las comidas y bebidas del Room service
AtenYServPis	Atención y servicio en la Piscina
CalRTer	Calidad de las comidas y bebidas de la terraza Palma Azul
EstGenHab	Estado general de la habitación
LimpYComban	Limpieza y comodidad del baño
SenTV	Señal de televisión
ComYConfCam	Comodidad y confort de la cama
VerMinBar	Variedad de los productos ofrecidos en el Mini Bar
Lavan	Lavandería
ZonHum	Zona húmeda
Spa	Spa
Internet	Internet
Gym	Gimnasio
BusCen	Businesscenter
Mant	Mantenimiento

Ilustración 24 Abreviaciones de Variables

Fuente: Construcción Propia - (Microsoft, 2017)

Para lograr el diseño de las nuevas encuestas se analizó la matriz de correlación con el fin de determinar cuáles variables (preguntas) presentaban una correlación fuerte entre sí dejando a la vista una oportunidad de eliminar preguntas y realizar así la nueva encuesta de una forma más certera y menos demandante para el usuario. Además, se tuvo una reunión y el acompañamiento del personal del hotel en este proceso con el fin de garantizar que la nueva encuesta siga cumpliendo con todas las necesidades que tenga el hotel y que nosotros no conozcamos.

También es importante tener en cuenta que decidimos agregar una calificación general y por categoría adicionales a las calificaciones que se le da a cada pregunta, esto con el fin de poder

analizar la variación que pueden tener los ítems de una categoría con la calificación general de la misma, y a su vez, las de todos los ítems con la experiencia general del hotel. Esto nos permite encontrar cuales son los factores más importantes para tener en cuenta y también nos permite saber si las preguntas que estamos realizando si explican la satisfacción general del hotel.

Por último, ya que el programa realizado con inteligencia artificial evidencia que existe un buen porcentaje de personas que son afectadas por la existencia de un cambio de página, se decidió en primera instancia que el nuevo diseño de encuesta contara con únicamente una página y en inglés o español según las preferencias del cliente con el fin de acotar la extensión de esta.

7.5 DISEÑO DE LAS NUEVAS ENCUESTAS:

La Ilustración 25 evidencia la primera propuesta de encuesta realizada al hotel

COMENTARIOS HUÉSPEDES

Sus comentarios son muy importantes para el Hotel San Fernando Plaza

	Excelente	Muy bueno	Buena	Regular	Mala	N/A
Satisfacción general de su estadía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Limpieza General	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habitación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Baños	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zonas comunes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Confort General	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habitación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Baños	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instalaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Personal y Servicio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Amabilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Check in y Check Out	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Información brindada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Relación Calidad Precio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alimentos y Bebidas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*Spesia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad de las comidas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*Terraza Palma Azul	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad de las comidas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
*Room Service	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad de las comidas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicios Adicionales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lavandería	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zona húmeda	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Spa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gimnasio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Business center	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Si tiene comentarios adicionales, por favor utilice este espacio:

Fecha: _____ Habitación: _____

Nombre: _____

Correo: _____

¡Muchas gracias!

Ilustración 25 Encuesta huéspedes versión 1

Fuente: Construcción Propia - (Systems, 2018)

No obstante, al socializar esta nueva encuesta con el personal del Hotel San Fernando Plaza Medellín, se pactaron nuevos cambios que hacían alusión a eliminar las calificaciones “Malo” y “N/A”, eliminar la sección de alimentos para generar una encuesta independiente de alimentos y

bebidas, agregar un nuevo campo para reconocimiento de empelados y finalmente adicionar una pregunta con relación a prácticas de sostenibilidad.

Las Ilustración 26 y 27 representan la segunda propuesta de encuestas de alojamiento y restaurantes respectivamente, ambas presentadas en español e inglés.

 **COMENTARIOS HUÉSPEDES**

Sus comentarios son muy importantes para el Hotel San Fernando Plaza

	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular
Satisfacción general de su estadía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Limpieza General	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habitación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Baños	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zonas comunes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comfort General	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habitación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Baños	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instalaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Personal y Servicio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Amabilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Check In y Check Out	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Información brindada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Relación Calidad Precio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alimentos y Bebidas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicios Adicionales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lavandería	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zona húmeda	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Spa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gimnasio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Business center	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prácticas de Sostenibilidad Implementadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Si desea mencione a un empleado que se haya destacado durante su estadía


Si tiene comentarios adicionales, por favor utilice este espacio:

Fecha: _____ Habitación: _____

Nombre: _____

Correo: _____

¡Muchas gracias!

 **GUEST COMMENTS**

Your comments are very important to the Hotel San Fernando Plaza

	Excellent	Very Good	Good	Fair
Guest Satisfaction	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
General Cleanliness	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Room	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bathrooms	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Common Areas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
General Comfort	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Room	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bathrooms	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilities	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Staff and Service	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kindness	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agility	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Check In and Check Out	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Provided Information	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Price-Quality Ratio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Food and Beverages	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Other Services	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laundry	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wet Areas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Spa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gym	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Business center	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sustainability Practices Implemented	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

If you wish, you may mention any staff member who was outstanding:

Do you have any additional comments you would like to share?

Date: _____ Room: _____

Name: _____


E-Mail: _____

¡Thank you!

Ilustración 26 Encuesta huéspedes versión 2

Fuente: Construcción propia - (Systems, 2018)

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

 **COMENTARIOS HUÉSPEDES**

Sus comentarios son muy importantes para el Hotel San Fernando Plaza

Spezia PalmaAzul RoomService

Nombre Restaurante ☐ ☐ ☐

Excelente Muy buena Buena Regular

Restaurante ☐ ☐ ☐ ☐

Producto ☐ ☐ ☐ ☐

Presentación ☐ ☐ ☐ ☐

Sabor ☐ ☐ ☐ ☐

Temperatura ☐ ☐ ☐ ☐

Servicio ☐ ☐ ☐ ☐

Amabilidad del Personal ☐ ☐ ☐ ☐

Presentación del Personal ☐ ☐ ☐ ☐

Tiempo de Servicio ☐ ☐ ☐ ☐

Locación ☐ ☐ ☐ ☐

Ambiente y Decoración ☐ ☐ ☐ ☐

Aseo ☐ ☐ ☐ ☐

Comodidad ☐ ☐ ☐ ☐

Si desea mencione a un empleado que se haya destacado durante su estadia


Si tiene comentarios adicionales, por favor utilice este espacio:

Fecha: _____ Habitación: _____

Nombre: _____

Correo: _____

¡Muchas gracias!

 **GUEST COMMENTS**

Your comments are very important to the Hotel San Fernando Plaza

Spezia PalmaAzul RoomService

Name of the Restaurant ☐ ☐ ☐

Excellent VeryGood Good Fair

Restaurant ☐ ☐ ☐ ☐

Product ☐ ☐ ☐ ☐

Presentation ☐ ☐ ☐ ☐

Taste ☐ ☐ ☐ ☐

Temperature ☐ ☐ ☐ ☐

Service ☐ ☐ ☐ ☐

Amability of Employees ☐ ☐ ☐ ☐

Presentation of Employees ☐ ☐ ☐ ☐

Time of Service ☐ ☐ ☐ ☐

Location ☐ ☐ ☐ ☐

Environment and Decoration ☐ ☐ ☐ ☐

Cleanliness ☐ ☐ ☐ ☐

Comfort ☐ ☐ ☐ ☐

If you wish, you may mention any staff member who was outstanding:

Do you have any additional comments you would like to share?

Date: _____ Room: _____

Name: _____

E-Mail: _____

¡Thank You!

Ilustración 27 Encuesta Restaurante versión 2

Fuente: Construcción propia - (Systems, 2018)

La socialización de la segunda propuesta de encuestas ante el hotel presento nuevas variaciones y perspectivas sobre la estructuración de las encuestas dejando como pendiente modificar las encuestas a una estructura sugerida por el gerente del Hotel San Fernando Plaza y reintegrar la

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

sección de alimentos y bebidas a la encuesta de alojamiento, eliminando de esta forma la encuesta adicional que se había establecido para lo relacionando a restaurante.

Las Ilustración 28 evidencia la tercera propuesta de encuestas realizadas al hotel.

Hotel San Fernando Plaza **COMENTARIOS HUÉSPEDES**

Sus comentarios son muy importantes para el Hotel San Fernando Plaza

	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular
Satisfacción general de su estadía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alojamiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reserva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habitación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Baños	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comfort	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Personal y servicio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Presentación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Amabilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Check In y Check Out	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Información brindada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Relación Calidad Precio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alimentos y Bebidas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Presentación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sabor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Locación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicio y Atención	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instalaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Áreas Comunes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zona húmeda	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Spa - Salón de Belleza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gimnasio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Business center	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicios Adicionales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lavandería	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Si desea mencionar a un empleado que se haya destacado durante su estadía:

Si tiene comentarios adicionales, por favor utilice este espacio:

Fecha: _____ Habitación: _____

Nombre: _____

Correo: _____

¡Muchas gracias!


Ilustración 28 Encuesta huéspedes versión 3

Fuente: Construcción propia - (Systems, 2018)

Finalmente, ante indagar sobre la última encuesta enviada al Hotel como propuesta de cambio a las actuales, se generaron nuevos requerimientos que hacían énfasis en eliminar una pregunta de relación calidad-precio y retomar la encuesta de alimentos y bebidas de forma independiente a la encuesta de hospedaje.

Las Ilustraciones 29 y 30 exponen la cuarta propuesta de encuestas presentadas al hotel.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

 **ENCUESTA ALOJAMIENTO**

Sus comentarios son muy importantes para el Hotel San Fernando Plaza

	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular
Satisfacción general de su estadía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alojamiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reserva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Habitación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Baños	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Confort	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Personal y servicio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Presentación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Amabilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Check In y Check Out	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Información brindada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alimentos y Bebidas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instalaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Áreas Comunes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zona húmeda	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Spa - Salón de Belleza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gimnasio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Business center	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicios Adicionales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lavandería	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Si desea mencionar a un empleado que se haya destacado durante su estadía:


Si tiene comentarios adicionales, por favor utilice este espacio:

Fecha: _____ Habitación: _____

Nombre: _____

Correo: _____

¡Muchas gracias!

 **LODGING SURVEY**

Your comments are very important to the Hotel San Fernando Plaza

	Excellent	Very Good	Good	Fair
Guest Satisfaction	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lodging	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reservation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Room	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bathrooms	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comfort	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Staff and Service	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Presentation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agility	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kindness	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Check In and Check Out	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Provided Information	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Food and Beverages	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilities	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Common Areas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wet Areas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Spa - Beauty Salon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gym	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Business center	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Other Services	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laundry	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

If you wish, you may mention any staff member who was outstanding:

Do you have any additional comments you would like to share?

Date: _____ Room: _____


Name: _____

E-Mail: _____

¡Thank you!

Ilustración 29 Encuesta huéspedes versión 4

Fuente: Construcción propia - (Systems, 2018)

 **ENCUESTA ALIMENTOS Y BEBIDAS**

Sus comentarios son muy importantes para el Hotel San Fernando Plaza

Nombre Restaurante / Bar	Restaurante Spota	Bar/Asadas	Room/Service	Lobby/Bar
Restaurante	Exelente	May buena	Buena	Regular
Producto				
Presentación				
Sabor				
Temperatura				
Servicio				
Amabilidad del Personal				
Presentación del Personal				
Tiempo de Servicio				
Locación				
Ambiente y Decoración				
Aseo				
Comodidad				

Si desea mencione a un empleado que se haya destacado durante su servicio


Si tiene comentarios adicionales, por favor utilice este espacio:

Fecha: _____ Habitación: _____

Nombre: _____

Correo: _____

¡Muchas gracias!

 **FOOD AND BEVERAGES SURVEY**

Your comments are very important to the Hotel San Fernando Plaza

Name of the Restaurant	Spota Restaurant	Asadas/Bar	Room/Service	Lobby/Bar
Restaurant	Excellent	Very Good	Good	Fair
Product				
Presentation				
Taste				
Temperature				
Service				
Amability of Employees				
Presentation of Employees				
Time of Service				
Location				
Environment and Decoration				
Cleanliness				
Comfort				

If you wish, you may mention any staff member who was outstanding:

Do you have any additional comments you would like to share?

Date: _____ Room: _____

Name: _____

E-Mail: _____

¡Thank You!

Ilustración 30 Encuesta restaurante versión 4

Fuente: Construcción propia - (Systems, 2018)

8 PRODUCTOS, RESULTADOS Y ENTREGABLES

8.1 PRODUCTOS Y ENTREGABLES

Producto Esperado	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES	ENTREGABLE
Análisis de factores potenciales para la mejora de encuestas.	Hallazgo de factores que justifiquen el mejoramiento de las encuestas.	Se consideraron todos las variables de selección múltiple cuestionadas en las antiguas encuestas	Listado de factores y sus respectivos análisis.
Encuesta de calidad del servicio enfocada al cliente basándose en el estudio histórico de las mismas.	Aprobación de la nueva encuesta por parte del Hotel San Fernando Plaza Medellin.	Se requiere de la encuesta actual como base para el desarrollo del nuevo prototipo, los análisis realizados para su mejora y la experiencia del hotel directamente implicado.	Nueva encuesta Hotel San Fernando Plaza Medellín
Archivo que mejore las condiciones para la recolección confiable de la información de las encuestas.	Acoplamiento a la caracterización de las nuevas encuestas con su debida aprobación.	Consideración de todas las variables de selección múltiple y consigo las preguntas de libre respuesta.	Formato recolector de percepciones de huéspedes.
Método para el análisis de la información para la gestión de un plan de acción y mejoramiento del servicio.	Funcionamiento, precisión y utilidad.	Programa realizado en el software MatLab.	Programa de análisis para el mejoramiento continuo.

Los esfuerzos realizados en el presente estudio tienen como finalidad apoyar la gestión y manipulación de la información recolectada a través de la percepción de los huéspedes del Hotel San Fernando Plaza Medellín; brindando al hotel un alto grado de confiabilidad y veracidad en la información para la toma de decisiones en cuando a la calidad del servicio ofrecido.

8.1.1 Listado de factores y sus respectivos análisis.

El resultado final debidamente materializado de este entregable se visualiza en las Ilustraciones 29 y 30. Sin embargo, a continuación se listan los factores que a partir del estudio se encontraron como potenciales a mejora.

- **Significancia de preguntas**

Uno de los procedimientos que se llevaron a cabo durante la realización de este trabajo fue la generación de una matriz de correlaciones que incluía la totalidad de las variables (Preguntas) que las encuestas poseían. Dicha matriz se realizó con la finalidad de obtener una base estadística que permitiera identificar las asociaciones entre diferentes preguntas, encontrando la posibilidad de eliminar las variables innecesarias sin afectar en gran medida la significancia de la información obtenida.

- **Idioma**

Las antiguas encuestas unifican los dos idiomas que por tradición deben poseer, el español como lengua nativa e inglés como dialecto universal. Sin embargo, dicha caracterización despliega un extenso texto que dificulta la comprensión y genera pesadez visual incitando al huésped a comentar de una forma inconsciente o en los peores casos a dejar de diligenciar el cuestionario.

Por lo anterior se procedió a generar de forma independiente una encuesta en español y una en inglés para la utilización de las mismas según las necesidades de los huéspedes, liberando de esta forma la carga visual que antes se generaba.

- **Número de páginas**

Una encuesta extensa y tediosa escrita en más de una página podría no ser la mejor opción, por lo cual para el presente caso, esta premisa es soportada mediante el análisis de los resultados arrojados por el programa desarrollado, donde se evidencia el porcentaje de personas que fueron afectadas por el cambio de páginas; garantizándose mayor fiabilidad en la información para la realización de los indicadores propuestos por el Hotel San Fernando Plaza Medellín.

- **Opción de Respuestas**

Las pasadas encuestas disponían de cuatro campos de respuesta para las preguntas de selección múltiples, dichas opciones consistían en: Excelente, Bueno, Regular y N/R. sin embargo, con la digitalización de la información histórica se hizo evidente que las personas que no deseaban responder a una pregunta o no tuvieron interacción con la misma dejaban de responderla y no señalaban la opción de NR. De lo anterior se concluyó que esta opción se asumía de forma implícita y no era necesario dicho espacio, por lo cual se dio uso del mismo añadiendo una nueva opción de respuesta que agregara presión cuantitativa; finalmente las opciones se establecieron como: Excelente, Muy Buena, Buena y Regular.

- **Pregunta general**

Con la intención de encontrar relaciones estadísticas entre las variables dependientes e independientes, así como también la capacidad de explicar una variable dependiente mediante un grupo de variables independientes se llevó a cabo la implementación de una pregunta genérica que diera como respuesta la percepción global del huésped frente a las diferentes clasificaciones de la encuesta.

- Diseño y forma

El diseño y la forma de la nueva encuesta propuesta al Hotel San Fernando Plaza difiere en gran medida del anterior, al proponer un enfoque y sentido de pertenencia del hotel disponiendo en la parte superior izquierda el logo de la compañía. Adicionalmente, una jerarquización en las preguntas despliega claridad y comprensión en la encuesta, sumado a la reducción de texto en el enunciado, que sin dejar de transmitir la intención del mensaje, optimiza el espacio disponible.

8.1.2 Nueva encuesta Hotel San Fernando Plaza Medellín

Las nuevas encuestas aprobadas por el Hotel San Fernando Plaza pasaron un periodo de formulación y validación extenso donde la experiencia del personal del hotel conjunto con los estudios realizados en este trabajo sacaron como producto final la versión número cuatro de las encuestas de “Alojamiento” y “Alimentos y Bebidas” evidenciadas en las Ilustraciones 29 y 30 respectivamente.

8.1.3 Formato recolector de percepciones de huéspedes.

El archivo de Excel evidenciado en la Ilustración 7 hace parte de los entregables del presente trabajo, al ser este un formato esencial para la recolección de las encuestas diligenciadas. Se resalta que dicho formato se encuentra establecido bajo el mismo orden de los cuestionarios, con la intención de facilitarle a la persona encargada de este proceso la digitalización de las mismas. A su vez el formato posee tanto las preguntas de selección múltiple como las abiertas (comentarios), con el propósito de no perder información valiosa para futuros análisis de los históricos.

8.1.4 Programa de análisis para el mejoramiento continuo.

Se entrega al Hotel un programa realizado en el software Matlab que tiene como principal objetivo permitir un análisis confiable de la información obtenida en las encuestas del Hotel San Fernando Plaza Medellín, esto se logra mediante múltiples estrategias, siendo la más importante de estas, la capacidad del programa para detectar que respuestas deben o no tenerse en cuenta para el cálculo de los indicadores de servicio y calidad que actualmente se llevan; esto con el fin de evitar análisis optimistas al tabularse encuestas diligenciadas por personas que no completaron la encuesta a conciencia.

A continuación se describen factores claves con los que cuenta el programa:

- La capacidad para cambiar su estructura y analizar miles de posibles modelos para un mismo problema con el fin de encontrar el más adecuado.
- Capacidad para analizar de forma continua las encuestas completadas y entregar resultados valiosos tales como gráficas, comparaciones y análisis de datos.
- La facilidad de funcionar en poco tiempo y con bajos costos computacionales una vez fue entrenado. El proceso de entrenamiento puede ser tedioso, complejo y costoso, pero este proceso solo es necesario hacerlo una vez por cada cambio de diseño de encuestas o de comportamiento del cliente.
- Una fácil integración con Excel, siendo este último el software que actualmente utiliza el hotel para almacenar la información de las encuestas.
- Una precisión relativamente alta para el tipo de estructura de red neuronal que es utilizada.

En los anexos se encuentran la totalidad de las funciones y códigos que se realizaron para el desarrollo de este programa de aprendizaje supervisado.

8.2 RESULTADOS

Se aclara que los siguientes apartados hacen referencia al análisis de cada categoría que compone a las antiguas encuestas del Hotel San Fernando Plaza Medellín, a partir de tres graficas donde cada una representa un estado: original, ajustado y diferencias.

- Estado Original: representa el promedio de la calificación obtenida en cada cuarto de año por cada pregunta de dicha categoría para la totalidad de las encuestas digitalizadas.
- Estado Ajustado: representa el promedio de la calificación obtenida en cada cuarto de año para cada pregunta de dicha categoría, únicamente para las encuestas que el programa considera llenadas a conciencia.
- Estado Diferencias: hace alusión a la diferencia porcentual que se presenta entre la calificación promedio obtenida en cada cuarto de año por pregunta respecto a su homólogo en el estado original. Para el eje porcentaje, el valor cero representa la inexistencia de un porcentaje positivo o negativo respecto a la calificación promedio obtenida bajo el estado original.

8.2.1 Análisis de la categoría “Botones”

La Ilustración 31 evidencia que para el estado “Botones (Original)”, el promedio de la calificación obtenida en cada una de las preguntas se encuentra entre 2.5 y 3. Sin embargo, en la gráfica correspondiente a “Botones (Ajustado)”, los comportamientos difieren y dejan a la vista puntos críticos como el sucedido en el cuarto número cuatro donde la pregunta -Atención a su llegada- está bastante mal calificada respecto al estado original. La diferencia de que tan mal califica esta se evidencia en el tercer estado “Diferencia en Botones” encontrando un 20% negativo de discrepancia

respecto al original, es decir, una vez el programa dejó de tener en cuenta las encuestas que bajo su consideración no estaban diligenciadas conscientemente por los usuarios, realizó los mismos cálculos determinando que el cuarto número cuatro en esa pregunta estaba un 20% peor calificada que lo que se pensaba. Sin embargo, en el resto de preguntas las diferencias no se hacen notorias para los demás cuartos de año.

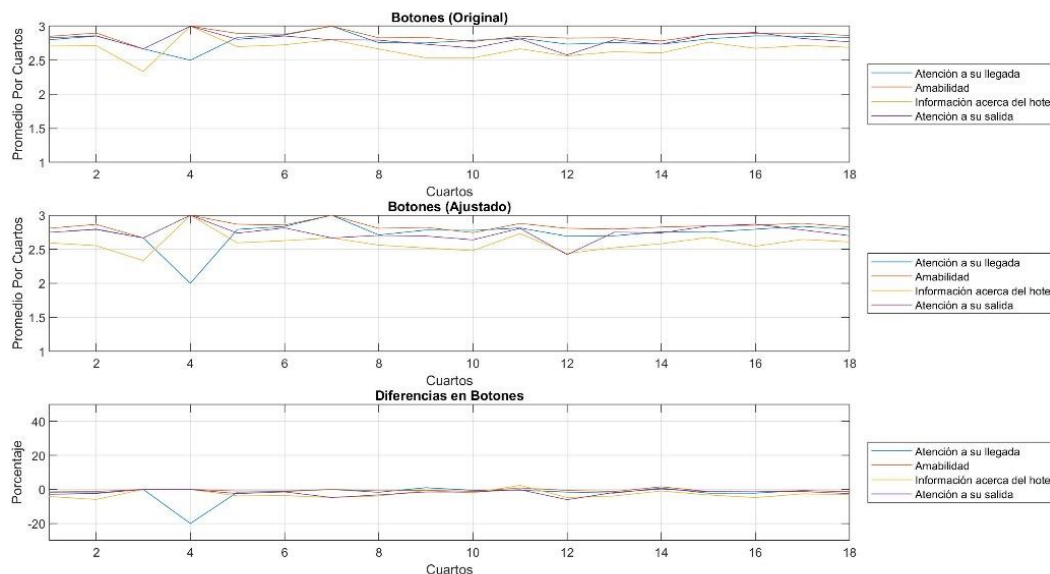


Ilustración 31 Resultado promedio categoría Botones

Fuente: Construcción propia - (MathWorks, 2018)

8.2.2 Análisis de la categoría “Reservas y Recepción”

Para la presente categoría, la Ilustración 32 evidencia las múltiples diferencias porcentuales asociadas a cada pregunta, haciendo énfasis en el cuarto de año número cuatro donde la pregunta -Información acerca del hotel- alcanza hasta un 50% positivo de discrepancia con el estado original, mientras que -Check In rápido y oportuno- obtuvo un 20% por debajo, es decir, para el cuarto cuatro la Información acerca del hotel esta 50% mejor calificada y el Check In rápido y oportuno 20% peor calificada de lo que se pensaba respectivamente.

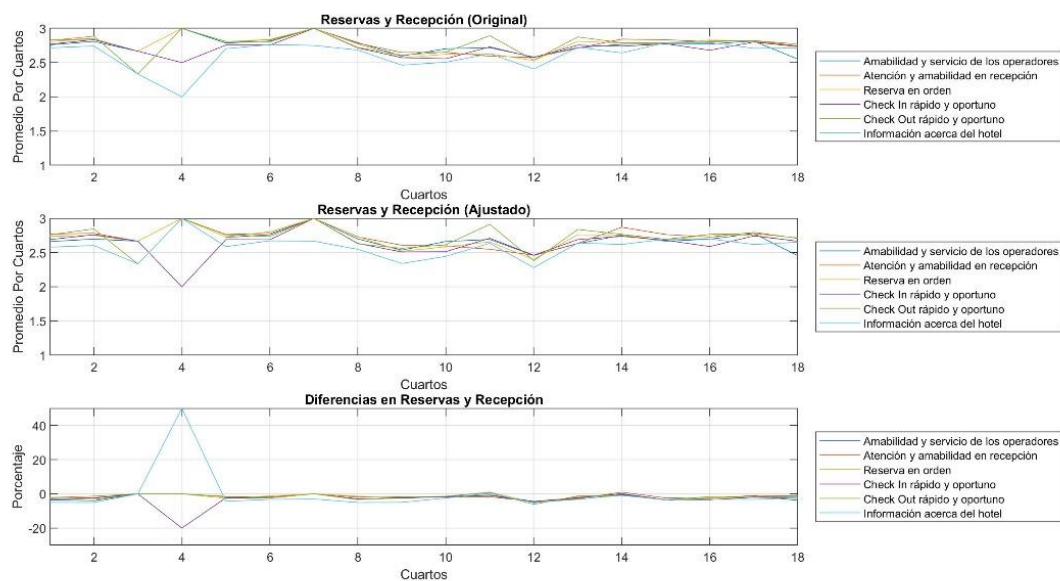


Ilustración 32 Resultado promedio categoría Reservas y Recepción

Fuente: Construcción propia - (MathWorks, 2018)

8.2.3 Análisis de la categoría “Alimentos y Bebidas”

Para la presente categoría, la Ilustración 33 evidencia las múltiples diferencias porcentuales asociadas a cada pregunta, haciendo énfasis en el cuarto de año número siete donde la pregunta –Atención y servicio en la piscina- alcanza aproximadamente hasta un 18% positivo de discrepancia con el estado original, porcentaje que se lee como un 18% mejor calificada respecto a lo que se pensaba.

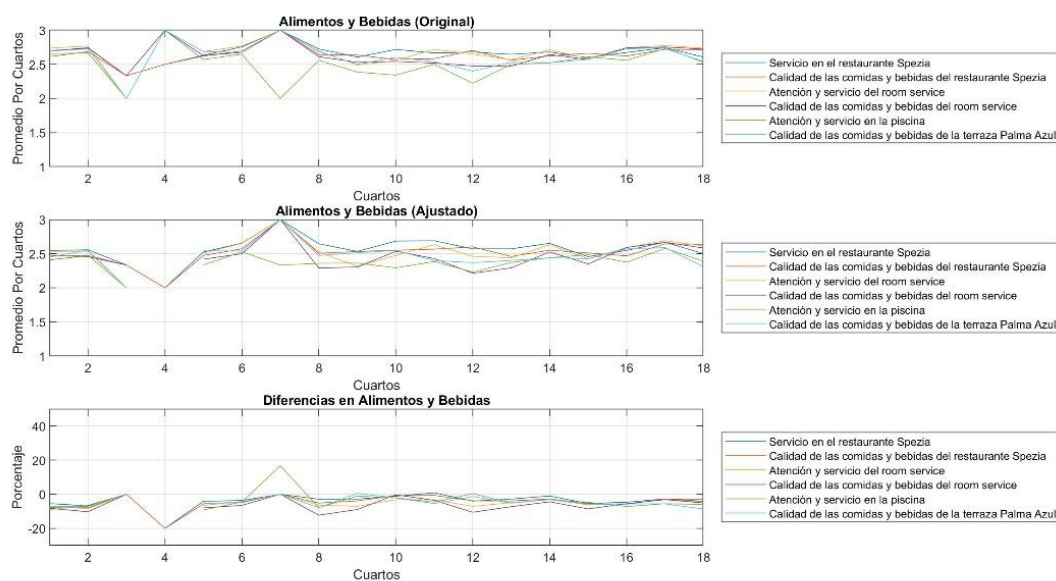


Ilustración 33 Resultado promedio categoría Alimentos y Bebidas

Fuente: Construcción propia - (MathWorks, 2018)

8.2.4 Análisis de la categoría “Habitación”

Para la presente categoría, la Ilustración 34 evidencia las múltiples diferencias porcentuales asociadas a varias preguntas en el cuarto de año número siete, dichos porcentajes varían entre 10% negativo y 5% positivo según sea el caso.

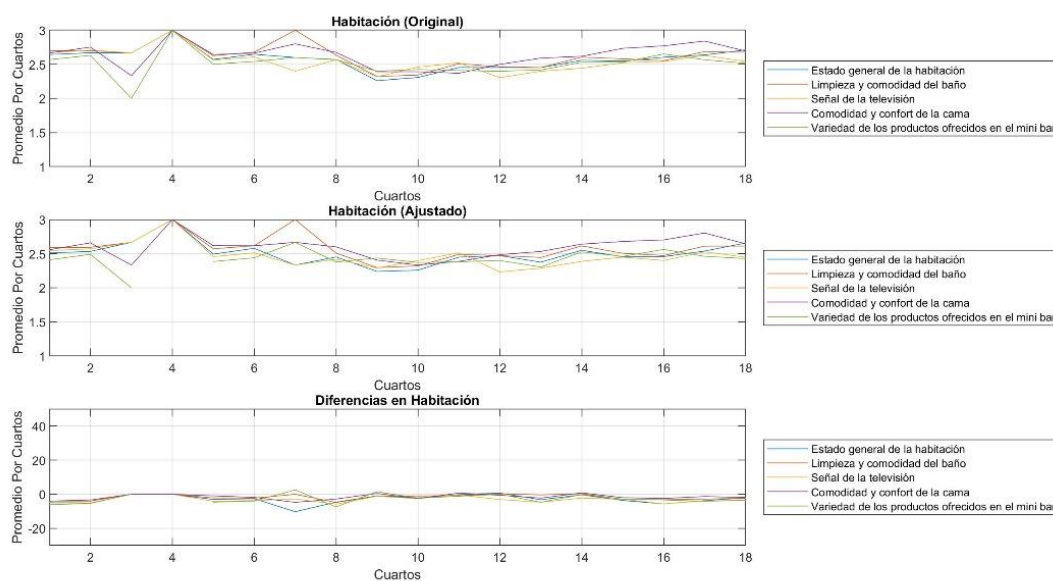


Ilustración 34 Resultado promedio categoría Habitación

Fuente: Construcción propia - (MathWorks, 2018)

8.2.5 Análisis de la categoría “Otros Servicios”

Para la presente categoría, la Ilustración 35 evidencia las múltiples diferencias porcentuales asociadas a casi la totalidad de las preguntas en variados cuartos de año. Sin embargo, si se enfatiza en el cuarto de año número once, se evidencia como el Gimnasio para dicho periodo de año resulto estar un 20% por encima de la calificación pensada; es decir, que este servicio a pesar de pertenecer a una categoría que por defecto los usuarios suelen llenar a la ligera al ser la última en la encuesta y de bajo interés en un hotel de categoría ejecutiva, no debe castigarse a tan alta medida por estar tabulándose con encuestas que no tienen significancia.

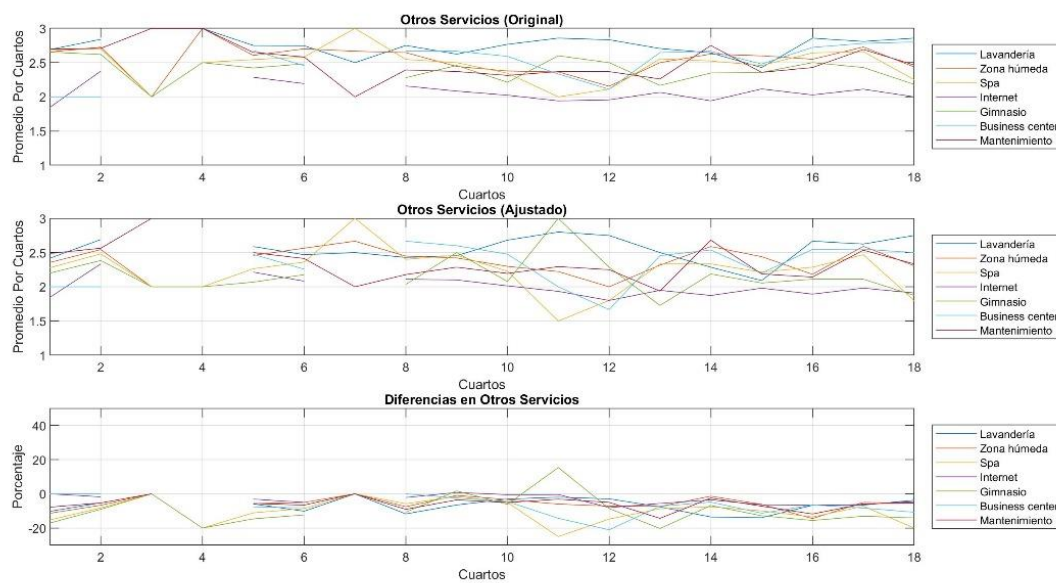


Ilustración 35 Resultado promedio categoría Otros Servicios

Fuente: Construcción propia - (MathWorks, 2018)

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El análisis y entendimiento profundo de la información de una empresa puede ser crucial en la toma de decisiones, puesto que al hacer uso de herramientas especializadas, se puede encontrar información intrínseca de gran valor que de otra forma sería imperceptible. El almacenamiento y procesamiento de datos de las encuestas del Hotel San Fernando Plaza Medellín dan fe de lo anterior, ya que en el caso del hotel los indicadores de cumplimiento que se usaban anteriormente representaban unos cálculos muy optimistas de la percepción general del cliente. No obstante, con el uso del programa diseñado y desarrollado en este trabajo, se logró obtener indicadores mucho más concordes al pensamiento de los clientes.
- La forma como se administra la información es fundamental para su posterior análisis y procesamiento; el desarrollo de este trabajo de grado hubiera sido mucho más fluido y rápido si el hotel hubiera almacenado la información sin desprestigiar tantos datos desde el lanzamiento de las encuestas. A raíz de lo anterior, se hizo necesario digitalizar de nuevo las 2800 encuestas recopiladas durante los últimos seis años de funcionamiento del hotel con el fin de consolidar información de calidad para la realización del análisis.
- La inteligencia artificial y más específicamente el auto aprendizaje permitieron evidenciar que aproximadamente el 50% de los usuarios del hotel que diligenciaron la encuesta no la completaron de forma consiente; por lo cual se hizo fundamental realizar ajustes en estas con la finalidad de disminuir dicho porcentaje.
- La capacidad del programa para auto ajustar su estructura neuronal fue clave para obtener los mejores resultados posibles con un conjunto de datos relativamente pequeño y un poder computacional limitado. A su vez, la alta vectorización y optimización del código que se implementó en el presente proyecto permitió mejorar su rendimiento, logrando disminuir los tiempos de ejecución a una razón de entre 15 a 60 veces.
- La utilización de una herramienta estadística básica, como una matriz de correlaciones, puede aportar en gran medida a un estudio como el presente trabajo de grado, permitiendo detectar posibles preguntas innecesarias o en su defecto resueltas de forma inadecuada. No obstante, información más intrínseca como una relación entre el número de la habitación y la calificación del internet podría evidenciarse con estas herramientas, permitiendo realizar un estudio de selección y distribución de clientes en las habitaciones optimas con el fin de mejorar la

satisfacción general de estos frente al internet sin la necesidad de invertir dinero en el mejoramiento del servicio.

10 REFERENCIAS

- Alves Torres, T., Marreiro das Chagas, M., & Duarte de Araújo, M. A. (2012). *COMPETENCIAS Y HABILIDADES NECESARIAS DE LOS GESTORES DE HOTELES DE LUJO Y SUPER LUJO . Estudios y Perspectivas en Turismo.*
- Arbelo, M., Arbelo, A., & Gómez, P. (2017). *Impact of quality on estimation hotel efficiency. Tourism Management.*
- Booking. (2017). Booking.
- Bureau, M. C. (2017). Antioquia y Medellín lideran crecimiento nacional en llegada de extranjeros y registran la ocupación hotelera más alta en 10 años. Retrieved from <http://medellinconventionbureau.com/noticias/antioquia-y-medellin-lideran-crecimiento-nacional-en-llegada-de-extranjeros-y-registran-la-ocupacion-hotelera-mas-alta-en-10-anos/>
- Caracol. (2017). Posconflicto permitió incrementar el turismo en Colombia en más de un 43%: MinComercio. Retrieved from http://caracol.com.co/radio/2017/06/11/politica/1497210777_820876.html
- CARVAJAL, J. C. M. (2016). Ojo con Airbnb (I). Retrieved from <http://www.semana.com/opinion/articulo/juan-carlos-mesa-airbnb-puede-ser-un-problema-grande-para-colombia-en-un-futuro/479800>
- Christopher Lovelock, J. W. (2009). *MARKETING DE SERVICIOS.*
- Dinero. (2017). Sector hotelero preocupado por niveles de ocupación. Retrieved from <http://www.dinero.com/empresas/confidencias-on-line/articulo/ocupacion-hotelera-baja-en-junio-2017/248149#>
- Foundation, P. S. (2018). Python.
- Google Brain, B. P. (2018). TensorFlow. Retrieved from <https://playground.tensorflow.org/#activation=tanh&batchSize=10&dataset=circle®Dataset=reg-plane&learningRate=0.03®ularizationRate=0&noise=0&networkShape=4,2&seed=0.98409&showTestData=false&discretize=false&percTrainData=50&x=true&y=true&xTimesY=false>
- Ka Wai Lai, I., & Hitchcock, M. (2016). *A comparison of service quality attributes for stand-alone and resort-based luxury hotels in Macau: 3-Dimensional importance-performance analysis. Tourism Management.*
- Kayak. (2017). Kayak.
- Li, C., Cui, G., & Peng, L. (2017). *The signaling effect of management response in engaging customers: A study of the hotel industry. Tourism Management.*
- MathWorks. (2018). MATLAB.
- Mayorga, D. (2013). Airbnb llega a Colombia. Retrieved from

<https://www.elespectador.com/noticias/actualidad/airbnb-llega-colombia-articulo-425154>

Microsoft. (2017). Microsoft Excel.

OMT, O. M. del T. (2016). El turismo: un fenómeno económico y social.

Plaza, H. S. F. (2017). Hotel San Fernando Plaza. Retrieved from <http://www.hotelsanfernandoplaza.com/nosotros>

Portafolio. (2016). Crece 13,5% la llegada de extranjeros a Colombia. Retrieved from <http://www.portafolio.co/negocios/extranjeros-en-colombia-aumentan-su-ingreso-al-pais-502348>

Ruiz-Olalla, C. (2001). Gestión de la Calidad del Servicio. Retrieved from <http://ciberconta.unizar.es/leccion/calidadserv/100.HTM>

Systems, A. (2018). Adobe Illustrator.

Thompson, I. (2006). La Satisfacción del Cliente. Retrieved from https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44275060/Satisfaccion_del_Cliente.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1506570511&Signature=xY862p5nWigpaFDpz7FRwJpOgh4%3D&response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DLa_Satisfaccion_del_Cli

Trivago. (2017). Trivago.

Vergara, J., Quesada, V., & Blanco, I. (2011). *Análisis de la calidad en el servicio y satisfacción de los usuarios en dos hoteles cinco estrellas de la ciudad de Cartagena (Colombia) mediante un modelo de ecuaciones estructurales.*

ANEXO 1: ANÁLISIS DE ENCUESTAS MEDIANTE REDES NEURONALES

Table of Contents

Inicialización	1
Ajuste de los parámetros que se utilizarán	1
Carga de los datos	2
Selección del número de neuronas	3
Inicializar parámetros	8
Selección del Lambda	9
Curva de aprendizaje	12
Entrenamiento de la red neuronal con los mejores parámetros	15
Análisis de exactitud	16
Análisis de resultados	17
Selección del mejor modelo	21

A continuación se realizará una red neuronal para detectar si una encuesta determinada fue completada de forma seria en la página uno, en la página dos, y si existió algún efecto en el cambio de página de la encuesta.

Inicialización

En esta parte se organiza el espacio y se prepara la máquina para el procesamiento de la información.

```
% Se limpian las variables y el espacio de trabajo.
clear; close all; clc;
% Se establece el campo de trabajo para la programación en paralelo.
delete(gcp('nocreate')); parpool;
% Se empieza a contar el tiempo.
tic;
% Se lee el error del mejor modelo.
load('Resultados.mat','error_modelo');
% Se guarda este error en otra variable para poder trabajar con la
variable
% error_modelo.
error_mejor_modelo = error_modelo;
```

```
Starting parallel pool (parpool) using the 'local' profile ...
connected to 2 workers.
```

Ajuste de los parámetros que se utilizarán

Se establecen todos los parámetros que se desean.

```
% Se establece en que rango de número de neuronas se quiere analizar
la
% primera capa.
unidadesmax = 1:50;
```

```
% Se establece en que rango de número de neuronas se quiere analizar
la
% segunda capa.
unidadesmax2 = 1:50;
% Se establece un número máximo de iteraciones para los análisis mas
% difíciles.
MaxIter = 50;
% Se decide si se detendrá el programa en cada etapa.
Parar = 0;
```

Carga de los datos

En esta etapa se cargarán los datos de las encuestas desde Excel.

```
fprintf('\nCargando los datos...\n')
% Se adquieren los datos del Excel.
DataTotal = xlsread('Formato Excel.xlsx','MatLab','A3:AJ5000');
% Se crea una matriz de ceros para posteriormente solo dejar los que
% sirvan para el análisis.
DataEntren = zeros(size(DataTotal,1),size(DataTotal,2));
% A continuación se extraen todos los datos entrenados.
for i = 1:size(DataTotal,1)
    if DataTotal(i,size(DataTotal,2)) == 0 || ...
        DataTotal(i,size(DataTotal,2)) == 1
        DataEntren(i,:) = DataTotal(i,:);
    end
end
% Se cambian todos los NaN por ceros.
DataTotal(isnan(DataTotal)) = 0;
% Ahora se eliminan todas las filas que sean cero del total de datos.
DataTotal(~any(DataTotal,2),:) = [];
% Ahora se organizan los datos por fecha.
DataTotal = sortrows(DataTotal,31);
% Se transforma el formato de fecha de Excel al formato de fecha de
Matlab.
DataTotal(:,31) = x2mdate(DataTotal(:,31),0);
% Se eliminan filas que sean cero de los datos entrenados.
DataEntren(~any(DataEntren,2),:) = [];
% Se cambian todos los NaN por ceros en los datos entrenados.
DataEntren(isnan(DataEntren)) = 0;
% Ahora se organizan aleatoriamente todos los datos entrenados con el
fin
% de obtener los mejores resultados posibles durante el entrenamiento.
DataEntren = DataEntren(randperm(size(DataEntren,1)),:);
% Se extrae un 60% de datos del total de entrenados para el set de
% entrenamiento.
Train_size = round(size(DataEntren,1)*0.6,0);
% Se extrae un 20% de datos del total de entrenados para el set de
% validación.
CV_size = round(size(DataEntren,1)*0.2,0);
% Se extrae un 20% de datos del total de entrenados para el set de
testeo.
Test_size = size(DataEntren,1) - Train_size - CV_size;
```



```
% Se cargan las X para el set de entrenamiento.
fprintf('Cargando los datos X...\n')
pause(0.5);
X = DataEntren(1:Train_size,1:28);
% Se cargan las y para el set de entrenamiento.
fprintf('Cargando los datos y...\n')
pause(0.5);
y = DataEntren(1:Train_size,34:36);
% Se cargan las Xval para el set de validación.
fprintf('Cargando los datos Xval...\n')
pause(0.5);
Xval = DataEntren(Train_size + 1:Train_size + CV_size,1:28);
% Se cargan las yval para el set de validación.
fprintf('Cargando los datos yval...\n')
pause(0.5);
yval = DataEntren(Train_size + 1:Train_size + CV_size,34:36);
% Se cargan las Xtest para el set de testeo.
fprintf('Cargando los datos Xtest...\n')
pause(0.5);
Xtest = DataEntren(Train_size + CV_size + 1:...
                  Train_size + CV_size + Test_size,1:28);
% Se cargan las ytest para el set de testeo.
fprintf('Cargando los datos ytest...\n')
pause(0.5);
ytest = DataEntren(Train_size + CV_size + 1:...
                  Train_size + CV_size + Test_size,34:36);

% Tamaño de la muestra.
m = size(X, 1);
% Tamaño de la capa de entrada.
input_layer_size = size(X, 2);
% Tamaño de la capa de salida.
output_layer_size = size(y, 2);

if Parar == 1
    fprintf('\nPrograma pausado, presionar enter para continuar.\n');
    pause;
end

Cargando los datos...
Cargando los datos X...
Cargando los datos y...
Cargando los datos Xval...
Cargando los datos yval...
Cargando los datos Xtest...
Cargando los datos ytest...
```

Selección del número de neuronas

Se calcula el número de neuronas que deben tener las capas de procesamiento con el fin de minimizar el costo del set de validación.

ANEXO 1: ANÁLISIS DE
ENCUESTAS MEDIANTE
REDES NEURONALES

```
fprintf('\nOptimizando diferentes números de unidades neuronales...\n\n');
% Se establecen el máximo número de iteraciones para esta parte.
options = optimset('MaxIter', MaxIter);
% Se crea una matriz de cero donde se almacenarán los errores por cada
% configuración de neuronas.
error_unit = zeros(length(unidadesmax), length(unidadesmax2));

% Empieza un ciclo for haciendo uso de computación en paralelo.
parfor i = 1:length(unidadesmax)
    % Se crea un vector donde se almacenarán los errores de las
    % configuraciones de forma independiente.
    v = zeros(1, length(unidadesmax2));

    % Empieza un ciclo for para cambiar el numero de neuronas de la
    % segunda capa.
    for j = 1:length(unidadesmax2)

        % Se asignan el numero de neuronas por cada iteración.
        hidden_layer_size = min(unidadesmax) - 1 + i;
        hidden_layer2_size = min(unidadesmax2) - 1 + j;

        % Inicializar los parámetros thetas de forma aleatoria con el
    fin
    % de romper las simetrías.
    initial_Theta1 = randInitializeWeights(input_layer_size,...
                                           hidden_layer_size);
    initial_Theta2 = randInitializeWeights(hidden_layer_size,...
                                           hidden_layer2_size);
    initial_Theta3 = randInitializeWeights(hidden_layer2_size,...
                                           output_layer_size);

    % Desenrollar todos los parámetros en un solo vector.
    initial_nn_params = [initial_Theta1(:) ;
    initial_Theta2(:) ; ...
    initial_Theta3(:)];

    % Se crea un vector con todos los lambdas que se desean
    probar.
    lambda_vec = ([0:0.001:0.009 0.01:0.01:0.09 0.1:0.1:0.9,...
    1:0.5:2.5 3:1:10])';

    % Creación de un vector de ceros para almacenar los errores
    por
    % cada lambda.
    error_val = zeros(length(lambda_vec), 1);

    % Comienza el ciclo para evaluar la estructura de neuronas
    actuales
    % con los diferentes valores de lambda definidos.
    for k = 1:length(lambda_vec)
        % Definición de la función de costo.
        costFunction = @(p) FuncionCosto(p, input_layer_size,...
                                           hidden_layer_size,...
                                           hidden_layer2_size,...
```

```
output_layer_size, X,  
Y,...  
        lambda_vec(k));  
    % Optimizar la estructura seleccionada con el lambda  
    % seleccionado.  
    nn_params = fmincg(costFunction, initial_nn_params,...  
        options);  
    % Se calcula y almacena el error sobre el set de  
validación de  
    % la estructura actual.  
    error_val(k) = FuncionCosto(nn_params,...  
        input_layer_size,...  
        hidden_layer_size,...  
        hidden_layer2_size,...  
        output_layer_size,...  
        Xval, yval, 0);  
  
    end  
    % Se almacena el lambda con el mínimo error sobre el set de  
    % validación y se guarda en el vector v.  
    v(j) = min(error_val);  
  
    end  
    % Se almacenan los errores del set de validación en la matriz  
    % error_unit que guarda los errores de cada estructura de neuronas  
con  
    % el mejor lambda seleccionado para cada estructura.  
    error_unit(i,:) = v;  
    % Se muestra la neurona de la capa uno que fue calculada.  
    display(min(unidadesmax) - 1 + i)  
  
end  
% Se encuentra la posición respecto a la capa uno del error mínimo de  
todas  
% las estructuras evaluadas.  
[~, hidden_layer_size] = min(min(error_unit,[],2),[],1);  
% Se asigna el mejor tamaño de la primera capa a su respectiva  
variable.  
hidden_layer_size = hidden_layer_size + min(unidadesmax) - 1;  
% Se encuentra la posición respecto a la capa dos del error mínimo de  
todas  
% las estructuras evaluadas.  
[~, hidden_layer2_size] = min(min(error_unit,[],1),[],2);  
% Se asigna el mejor tamaño de la segunda capa a su respectiva  
variable.  
hidden_layer2_size = hidden_layer2_size + min(unidadesmax2) - 1;  
fprintf(['El error mínimo del set de validación se encuentra con los  
'...  
        'números de neuronas = %i y %i\n'],...  
        hidden_layer_size, hidden_layer2_size);  
  
% Se grafican los errores por cada estructura.  
figure(1)  
surf(unidadesmax2, unidadesmax, error_unit);  
title(sprintf('Curva de errores en relación al número de neuronas'))
```

ANEXO 1: ANÁLISIS DE
ENCUESTAS MEDIANTE
REDES NEURONALES

```
ylabel('Layer 1');  
xlabel('Layer 2');  
zlabel('Costo');  
  
if Parar == 1  
    fprintf('\nPrograma pausado, presionar enter para continuar.\n');  
    pause;  
end
```

Optimizando diferentes números de unidades neuronales...

2

6

1

5

4

18

3

17

31

16

15

30

14

29

13

28

12

11

27

10

26

ANEXO 1: ANÁLISIS DE
ENCUESTAS MEDIANTE
REDES NEURONALES

9

8

25

7

24

23

41

22

40

21

39

20

19

38

37

46

36

45

35

44

34

43

33

42

32

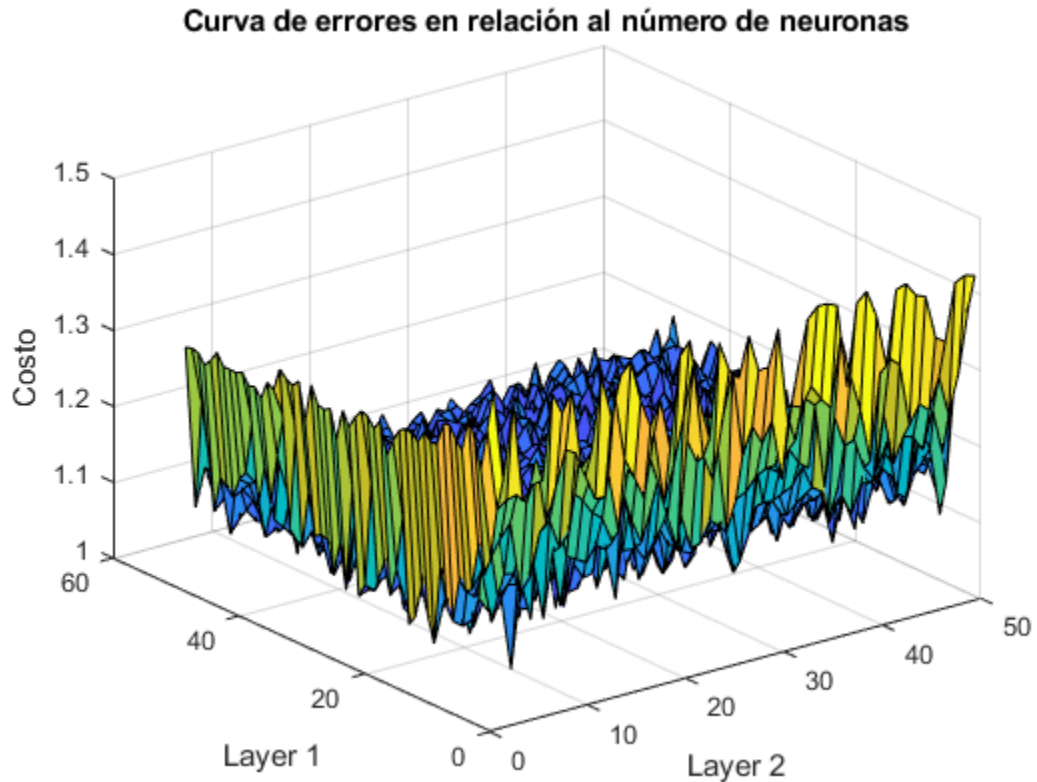
49

48

50

47

El error mínimo del set de validación se encuentra con los números de neuronas = 31 y 10



Inicializar parámetros

En esta etapa se inicializan los Thetas de forma aleatoria.

```
fprintf('\nIniciando parámetros...\n');  
% Inicialización de los thetas de forma aleatoria.  
initial_Theta1 = randInitializeWeights(input_layer_size,...  
                                       hidden_layer_size);  
initial_Theta2 = randInitializeWeights(hidden_layer_size,...  
                                       hidden_layer2_size);  
initial_Theta3 = randInitializeWeights(hidden_layer2_size,...  
                                       output_layer_size);  
% Desenrollar los parámetros en un vector.  
initial_nn_params = [initial_Theta1(:) ; initial_Theta2(:) ; ...  
                    initial_Theta3(:)];  
% Determinar el máximo número de iteraciones, que en este caso puede  
% ser  
% mayor debido a que este proceso no es tan costoso  
% computacionalmente.
```

```
options = optimset('MaxIter', MaxIter*8);
```

Inicializando parámetros...

Selección del Lambda

Se implementa el uso de múltiple lambdas con el fin de encontrar el mejor y hacer uso de este en el modelo.

```
fprintf('Optimizando diferentes valores de lambda:\t');
% Estos son los lambdas que se van a probar
lambda_vec = ([0:0.001:0.009 0.01:0.01:0.09 0.1:0.1:0.9
1:0.25:4.75,...
5:1:10])';
% Se crea un vector para almacenar los errores del set de
entrenamiento.
error_train = zeros(length(lambda_vec), 1);
% Se crea un vector para almacenar los errores del set de validación.
error_val = zeros(length(lambda_vec), 1);
% Se inicializa el conteo del porcentaje.
Porcen = 0;

% Se comienza el ciclo de evaluación de los lambdas.
for i = 1:length(lambda_vec)

    % Se imprime el porcentaje de avance actual.
    if i == 1
        fprintf('%s', '0%');
    end

    % Función de costo con los parámetros actuales.
    costFunction = @(p) FuncionCosto(p, input_layer_size,...
                                     hidden_layer_size,...
                                     hidden_layer2_size,...
                                     output_layer_size, X, y,...
                                     lambda_vec(i));

    % Optimización del modelo.
    nn_params = fmincg(costFunction, initial_nn_params, options);
    % Se almacena el error del set de entrenamiento.
    error_train(i) = FuncionCosto(nn_params,...
                                 input_layer_size,...
                                 hidden_layer_size,...
                                 hidden_layer2_size,...
                                 output_layer_size,...
                                 X, y, 0);

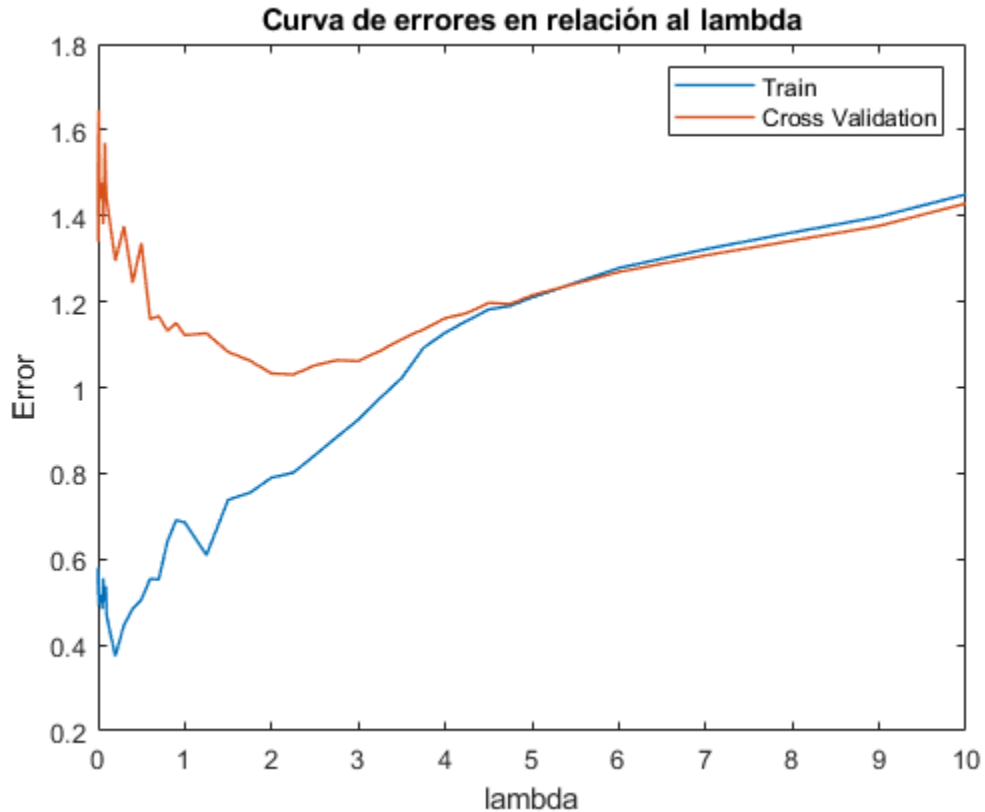
    % Se almacena el error del set de validación.
    error_val(i) = FuncionCosto(nn_params,...
                                input_layer_size,...
                                hidden_layer_size,...
                                hidden_layer2_size,...
                                output_layer_size,...
                                Xval, yval, 0);
```


ANEXO 1: ANÁLISIS DE
ENCUESTAS MEDIANTE
REDES NEURONALES

Optimizando diferentes valores de lambda: 100%

<i>Lambda</i>	<i>Error de Entrenamiento</i>	<i>Error de Validación</i>
0.000000	0.541375	1.396747
0.001000	0.579349	1.523953
0.002000	0.555525	1.417294
0.003000	0.534753	1.386583
0.004000	0.568997	1.590311
0.005000	0.516209	1.338881
0.006000	0.551447	1.559956
0.007000	0.528691	1.618236
0.008000	0.556101	1.601613
0.009000	0.526488	1.466741
0.010000	0.493170	1.646656
0.020000	0.517549	1.438815
0.030000	0.500167	1.470483
0.040000	0.516598	1.476103
0.050000	0.483640	1.466532
0.060000	0.555586	1.380017
0.070000	0.500999	1.436383
0.080000	0.529732	1.569517
0.090000	0.536875	1.477879
0.100000	0.467300	1.438216
0.200000	0.374314	1.295597
0.300000	0.446694	1.375437
0.400000	0.484138	1.244095
0.500000	0.505616	1.335787
0.600000	0.553873	1.159484
0.700000	0.553079	1.165818
0.800000	0.640983	1.131920
0.900000	0.690509	1.150081
1.000000	0.685740	1.122026
1.250000	0.609817	1.126136
1.500000	0.738360	1.082692
1.750000	0.754883	1.062331
2.000000	0.789717	1.032665
2.250000	0.801541	1.030155
2.500000	0.842270	1.051523
2.750000	0.884317	1.063400
3.000000	0.925206	1.061632
3.250000	0.975066	1.085153
3.500000	1.022276	1.112585
3.750000	1.092315	1.135578
4.000000	1.127806	1.161468
4.250000	1.155152	1.173110
4.500000	1.181848	1.197203
4.750000	1.189951	1.194507
5.000000	1.209622	1.214715
6.000000	1.278229	1.268980
7.000000	1.322195	1.307604
8.000000	1.360934	1.341984
9.000000	1.398015	1.376475
10.000000	1.449928	1.428700

El error mínimo del set de validación se encuentra con $\lambda = 2.250000$



Curva de aprendizaje

A continuación, se analiza la curva de aprendizaje del modelo para conocer si sufre de high bias o high variance.

```
fprintf('\nMostrando la curva de aprendizaje:\t');  
% Se establece un máximo número de iteraciones que tenga concordancia  
% con  
% las necesidades computacionales de esta parte del proyecto.  
options = optimset('MaxIter', 4*MaxIter);  
% Se crea un vector para almacenar los errores del set de  
% entrenamiento de  
% la curva de aprendizaje.  
error_traincurv = zeros(m, 1);  
% Se crea un vector para almacenar los errores del set de validación  
% de la  
% curva de aprendizaje.  
error_valcurv = zeros(m, 1);  
% Se inicializa el porcentaje.  
Porcen = 0;  
  
% Se comienza a iterar sobre los entrenamientos que va desde uno hasta  
% el
```

ANEXO 1: ANÁLISIS DE
ENCUESTAS MEDIANTE
REDES NEURONALES

```
% total de muestras de entrenamiento.
for i = 1:m
    % Se imprime el comienzo del conteo del porcentaje del proceso.
    if i == 1
        fprintf('%s','0%');
    end

    % Se define la función de costo.
    costFunction = @(p) FuncionCosto(p, input_layer_size,...
                                     hidden_layer_size,...
                                     hidden_layer2_size,...
                                     output_layer_size, X(1:i,:), ...
                                     y(1:i,:), lambda);

    % Se buscan los Thetas para la configuración establecida.
    nn_params = fmincg(costFunction, initial_nn_params, options);
    % Se calcula el error de las muestras de entrenamiento 1 hasta i.
    error_traincurv(i) = FuncionCosto(nn_params,...
                                     input_layer_size,...
                                     hidden_layer_size,...
                                     hidden_layer2_size,...
                                     output_layer_size,...
                                     X(1:i,:), y(1:i,:), 0);

    % Se calcula el error de los yval o set de validación.
    error_valcurv(i) = FuncionCosto(nn_params,...
                                    input_layer_size,...
                                    hidden_layer_size,...
                                    hidden_layer2_size,...
                                    output_layer_size,...
                                    Xval, yval, 0);

    % Se modifica e imprime el porcentaje de avance de la sección.
    Porcen = Porcen + (100/m);
    if i == 1
        fprintf(repmat('\b',1,2));
    elseif i > 1
        fprintf(repmat('\b',1,Temp));
    end
    if Porcen < 1
        Temp = fprintf('%s','0%');
    elseif Porcen >= 1 && Porcen < 10
        Temp = fprintf('%i%s',round(Porcen,1,'significant'),'');
    elseif Porcen >= 10
        Temp = fprintf('%i%s',round(Porcen,2,'significant'),'');
    end

end

Porcen = 0;
fprintf('\n');

% Se grafica la curva de aprendizaje.
figure(3)
plot(1:m, error_traincurv, 1:m, error_valcurv, 'LineWidth',1);
title(sprintf('Curva de aprendizaje de la red neuronal (lambda = %f)',...
              %f),...

```


Entrenamiento de la red neuronal con los mejores parámetros

Se hace uso de la totalidad de los parámetros hallados, tales como la estructura de la red neuronal y el lambda óptimos, con el fin de obtener bajo los recursos actuales la red óptima.

```
fprintf('\nEntrenando la red neuronal... \n')

% Ahora se configura un número máximo de iteraciones, en este caso muy
% alto, con el fin de optimizar lo mejor posible la red neuronal.
options = optimset('MaxIter', MaxIter*12800);
% Se establece la función de costo.
costFunction = @(p) FuncionCosto(p, input_layer_size,...
                                hidden_layer_size,...
                                hidden_layer2_size,...
                                output_layer_size,...
                                X, y, lambda);

% Se optimiza.
nn_params = fmincgshow(costFunction, initial_nn_params, options);
% Obtener los Theta1 y Theta2 de nuevo de nn_params.
Theta1 = reshape(nn_params(1 : ...
                        hidden_layer_size * (input_layer_size + 1)), ...
                        hidden_layer_size, (input_layer_size + 1));
Theta2 = reshape(nn_params(...
                        (1 + (hidden_layer_size * (input_layer_size +
1))) : ...
                        ((hidden_layer_size * (input_layer_size + 1)) + ...
                        (hidden_layer2_size * (hidden_layer_size + 1)))), ...
                        hidden_layer2_size, (hidden_layer_size + 1));
Theta3 = reshape(nn_params(...
                        (1 + (hidden_layer_size * (input_layer_size + 1)))
+ ...
                        (hidden_layer2_size * (hidden_layer_size + 1)) :
end), ...
                        output_layer_size, (hidden_layer2_size + 1));
% Se encuentra el error del modelo en relación al set de validación,
este
% error se tendrá en cuenta para compararlo con todos los otros
modelos
% simulados previamente en este código, con el fin de guardar el mejor
de
% todos.
error_modelo = FuncionCosto(nn_params,...
                            input_layer_size,...
                            hidden_layer_size,...
                            hidden_layer2_size,...
                            output_layer_size,...
                            Xval, yval, 0);

if Parar == 1
    fprintf('\nPrograma pausado, presionar enter para continuar.\n');
    pause;
```

end

Entrenando la red neuronal...
Iteration 27833 / Cost: 1.150372e+00

Análisis de exactitud

En esta etapa se busca predecir con los parámetros encontrados y así medir la exactitud de la red neuronal.

```
fprintf('\nAnalizando la exactitud del programa...\n');

% Se calcula e imprime la exactitud del programa en relación al set de
% entrenamiento.
pred = predict(Theta1, Theta2, Theta3, X);
fprintf(['\nExactitud en el set de entrenamiento para la seriedad de
la'...
        ' página 1: %.1f%%\n'], ...
        mean(double(pred(:,1) == y(:,1))) * 100, '%');
fprintf(['Exactitud en el set de entrenamiento para la seriedad de
la'...
        ' página 2: %.1f%%\n'], ...
        mean(double(pred(:,2) == y(:,2))) * 100, '%');
fprintf(['Exactitud en el set de entrenamiento para la afectación de
la'...
        ' del cambio de página: %.1f%%\n'], ...
        mean(double(pred(:,3) == y(:,3))) * 100, '%');

% Se calcula e imprime la exactitud del programa en relación al set de
% validación.
pred = predict(Theta1, Theta2, Theta3, Xval);
fprintf(['\nExactitud en el set de validación para la seriedad de
la'...
        ' página 1: %.1f%%\n'], ...
        mean(double(pred(:,1) == yval(:,1))) * 100, '%');
fprintf(['Exactitud en el set de validación para la seriedad de la'...
        ' página 2: %.1f%%\n'], ...
        mean(double(pred(:,2) == yval(:,2))) * 100, '%');
fprintf(['Exactitud en el set de validación para la afectación de
la'...
        ' del cambio de página: %.1f%%\n'], ...
        mean(double(pred(:,3) == yval(:,3))) * 100, '%');

% Se calcula e imprime la exactitud del programa en relación al set de
% testeo, esta exactitud permite ver de una forma más objetiva como se
% comporta el modelo con datos que él nunca ha visto ya que este set
% no se utilizó para calcular u optimizar ninguna parte del modelo,
% siendo
% este lo que da un indicativo de que tan bueno es el modelo.
pred = predict(Theta1, Theta2, Theta3, Xtest);
fprintf(['\nExactitud en el set de testeo para la seriedad de la'...
        ' página 1: %.1f%%\n'], ...
        mean(double(pred(:,1) == ytest(:,1))) * 100, '%');
```

ANEXO 1: ANÁLISIS DE
ENCUESTAS MEDIANTE
REDES NEURONALES

```
fprintf(['Exactitud en el set de testeo para la seriedad de la'...  
      ' página 2: %.1f%s\n'], ...  
      mean(double(pred(:,2) == ytest(:,2))) * 100, '%');  
fprintf(['Exactitud en el set de testeo para la afectación de la'...  
      ' del cambio de página: %.1f%s\n'], ...  
      mean(double(pred(:,3) == ytest(:,3))) * 100, '%');  
  
if Parar == 1  
    fprintf('\nPrograma pausado, presionar enter para continuar.\n');  
    pause;  
end
```

Analizando la exactitud del programa...

```
Exactitud en el set de entrenamiento para la seriedad de la página 1:  
91.0%  
Exactitud en el set de entrenamiento para la seriedad de la página 2::  
92.0%  
Exactitud en el set de entrenamiento para la afectación de la del  
cambio de página: 92.8%  
  
Exactitud en el set de validación para la seriedad de la página 1:  
83.7%  
Exactitud en el set de validación para la seriedad de la página 2:  
82.5%  
Exactitud en el set de validación para la afectación de la del cambio  
de página: 96.4%  
  
Exactitud en el set de testeo para la seriedad de la página 1: 81.9%  
Exactitud en el set de testeo para la seriedad de la página 2: 78.9%  
Exactitud en el set de testeo para la afectación de la del cambio de  
página: 97.0%
```

Análisis de resultados

A continuación se da uso del programa el programa de Machine Learning para identificar las encuestas que fueron completadas a conciencia y usarlas para realizar los gráficos de promedios históricos.

```
% Esta función se encarga de graficar los promedios de las  
% calificaciones obtenidas por cuartos sin ajustar, es decir, sin  
% quitar  
% ninguna encuesta y ajustado, quitando las encuestas que el programa  
% considera que no fueron completadas a conciencia.  
Analisis(DataTotal, Theta1, Theta2, Theta3);  
  
if Parar == 1  
    fprintf('\nPrograma pausado, presionar enter para continuar.\n');  
    pause;  
end
```

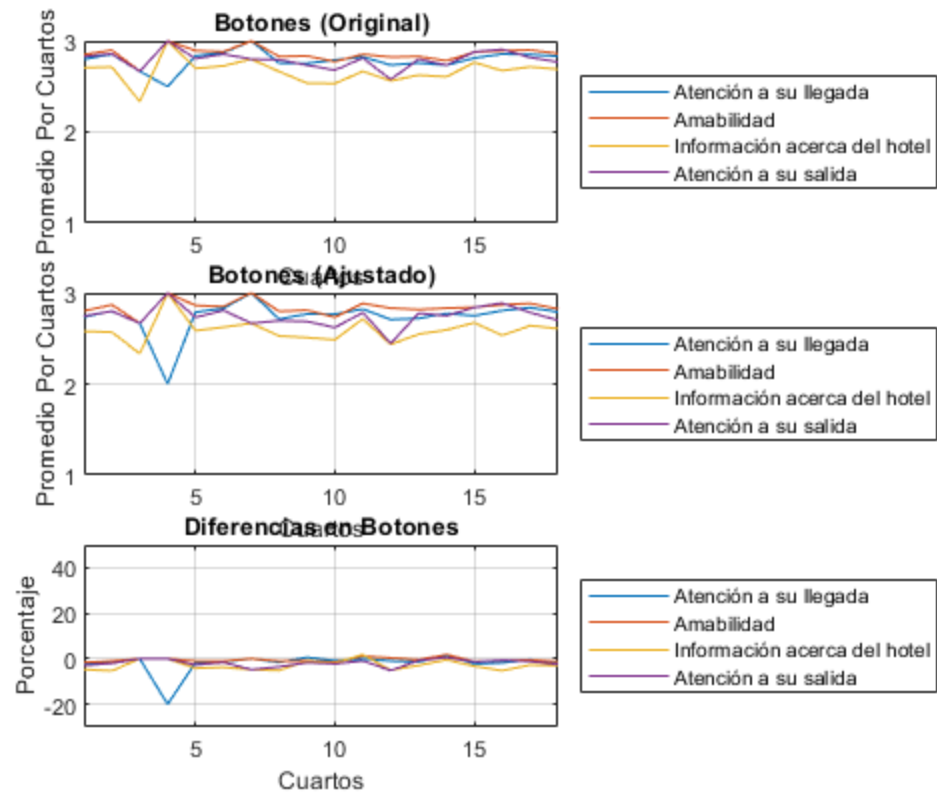
Serias pagina 1: 53.9%

ANEXO 1: ANÁLISIS DE
ENCUESTAS MEDIANTE
REDES NEURONALES

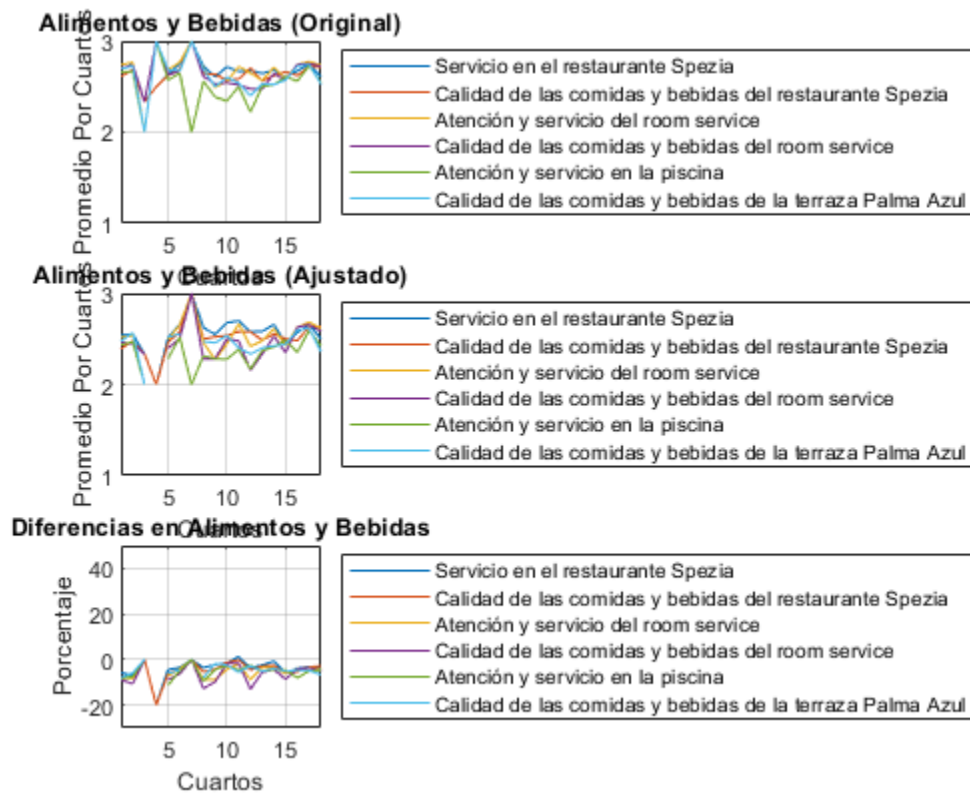
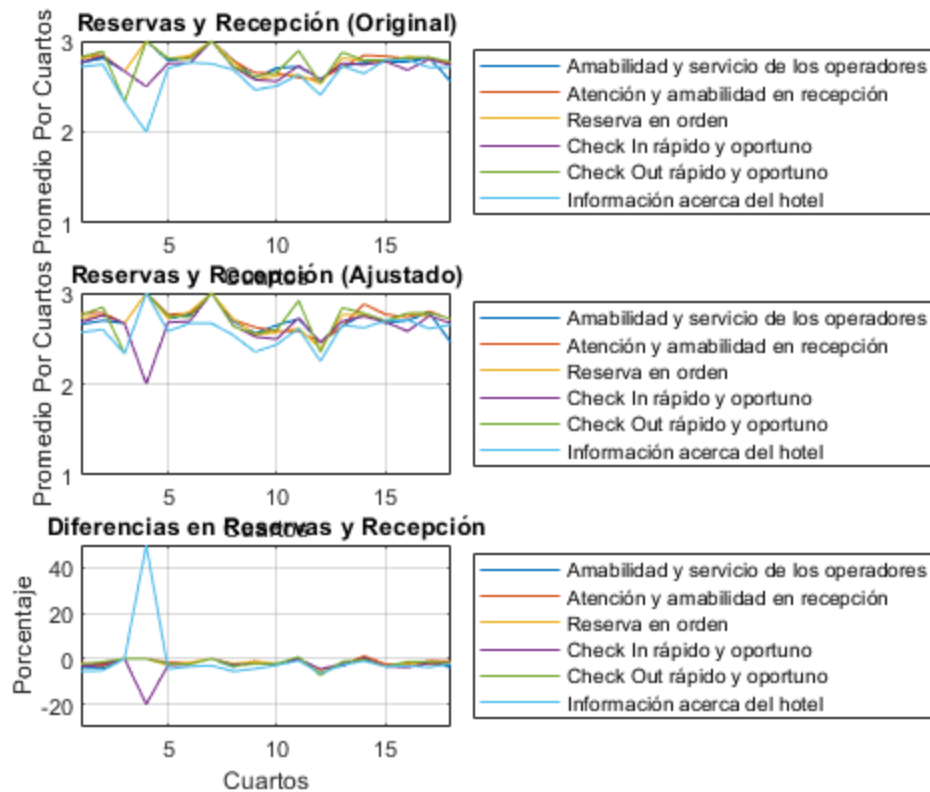
Serías pagina 2: 62.8%

Serías completas: 49.7%

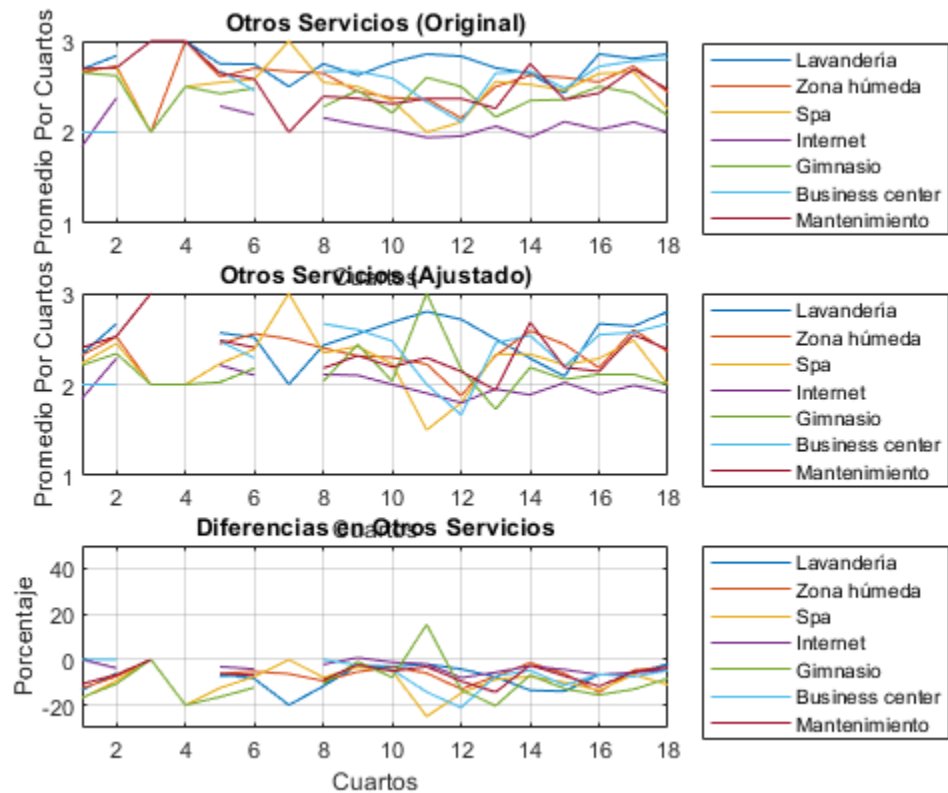
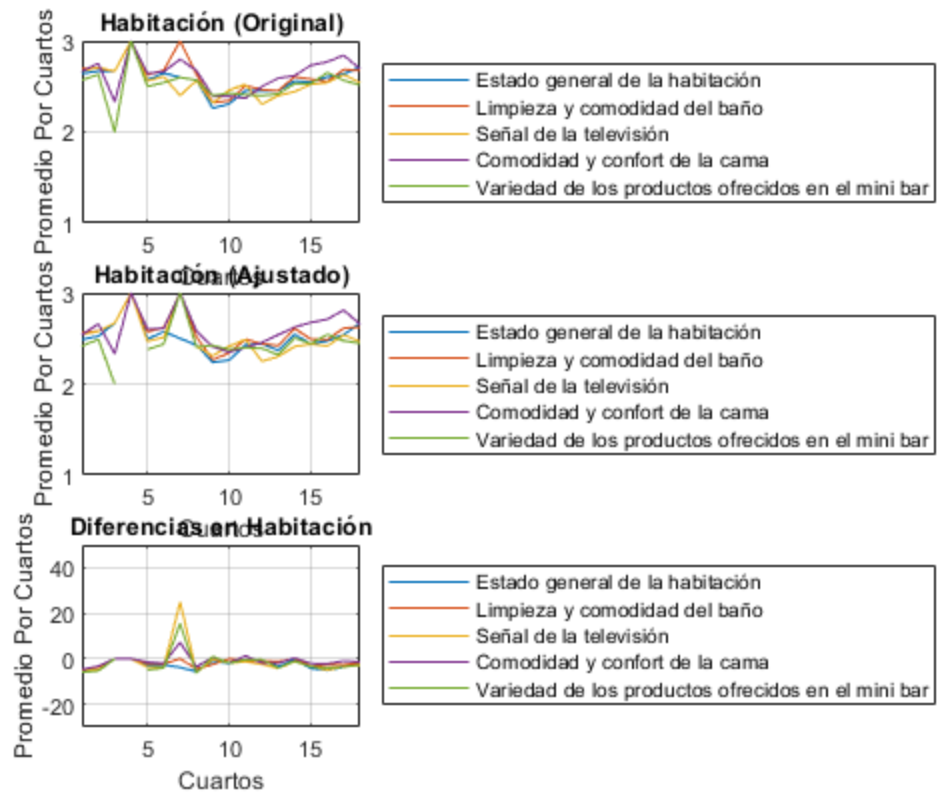
Afectó cambio: 13.2%



ANEXO 1: ANÁLISIS DE
ENCUESTAS MEDIANTE
REDES NEURONALES



ANEXO 1: ANÁLISIS DE
ENCUESTAS MEDIANTE
REDES NEURONALES



Selección del mejor modelo

En esta etapa del programa se analiza si el desempeño del modelo actual es mejor o peor respecto a los anteriores, basándose en el error del set de validación.

```
fprintf('\nEste modelo tiene un costo en el set de validación de:
%.4f', ...
    error_modelo);
% Se almacena en la memoria del computador el mejor modelo encontrado
hasta
% la fecha.
if error_modelo <= error_mejor_modelo
    save('Resultados');
    fprintf('\nEste es el mejor modelo encontrado.\n')
else
    fprintf('\nEste no es el mejor modelo encontrado.\n')
end

% Se calcula e imprime el tiempo que le tomo al software ser
ejecutado.
time = toc;
fprintf('\nTiempo de ejecución: %f segundos.\n', time);
```

Este modelo tiene un costo en el set de validación de: 1.0554
Este no es el mejor modelo encontrado.

Tiempo de ejecución: 13322.791321 segundos.

Published with MATLAB® R2018a

ANEXO 2: FUNCIÓN DE INICIALIZACIÓN ALEATORIA

Table of Contents

Inicio	1
Inicialización	1
Inicialización aleatoria	1

A continuación, se muestra un código que tiene como objetivo tomar los tamaños de dos capas e inicializarlas de forma aleatoria con el fin de romper la simetría en el procesamiento de propagación de las redes neuronales.

Inicio

Se llama a la función "randInitializeWeights" con los argumentos L_in y L_out ya que esta es la información que el programa necesita para conocer los tamaños de la matriz a inicializar.

```
function W = randInitializeWeights(L_in, L_out)
```

Inicialización

Se inicializa una matriz de ceros adicionándole el termino bias.

```
W = zeros(L_out, 1 + L_in);
```

Inicialización aleatoria

Este código sirve para cambiar los ceros previamente establecidos por valores aleatorios pequeños con el objetivo de romper la simetría de entrenamiento de la red neuronal.

```
epsilon_init = 0.12;  
W = rand(L_out, 1 + L_in) * 2 * epsilon_init - epsilon_init;  
end
```

Published with MATLAB® R2018a

ANEXO 3: FUNCIÓN SIGMOID

Table of Contents

Inicio	1
Cálculos	1

Este código tiene como objetivo sacarle la función sigmoid a los parámetros ingresados, independientemente si son un valor o una matriz de valores.

Inicio

Se llama a la función "sigmoid" con los argumentos z los cuales pueden ser un valor o una matriz de valores.

```
function g = sigmoid(z)
```

Cálculos

La fórmula a continuación representa la función sigmoid.

```
g = 1.0 ./ (1.0 + exp(-z));  
  
end
```

Published with MATLAB® R2018a

ANEXO 4: FUNCIÓN SIGMOIDGRADIENT

Table of Contents

Inicio	1
Cálculos	1

Este código tiene como objetivo sacarle la función sigmoidGradient a los parámetros ingresados, hallando el gradiente de la función sigmoid a un valor o a una matriz de valores según sea el caso.

Inicio

Se llama a la función "sigmoidGradient" con los argumentos z, los cuales pueden ser un valor o una matriz de valores.

```
function g = sigmoidGradient(z)
```

Cálculos

La fórmula a continuación representa la función sigmoidGradient, esta permite calcular el gradiente de la función sigmoid independientemente si el parámetro z es un escalar o una matriz, en caso de ser una matriz, esta función devuelve el gradiente de la función sigmoid para cada valor de la matriz.

```
g = sigmoid(z).*(1-sigmoid(z));  
end
```

Published with MATLAB® R2018a

ANEXO 5: FUNCIÓN DE COSTO

Table of Contents

Inicio	1
Desenrollar los parámetros	1
Inicialización de variables	2
Propagación hacia adelante	2
Propagación hacia atrás	2
Costo total del modelo	3
Regularización	3

La presente función, considerada una de las más importantes del programa, permite encontrar el costo de una configuración de neuronas y capas específica, además, entrega el gradiente después de calcular la propagación hacia adelante y hacia atrás.

Inicio

Se llama a la función "FuncionCosto" con los argumentos `nn_params`, `input_layer_size`, `hidden_layer_size`, `hidden_layer2_size`, `output_layer_size`, `X`, `y`, `lambda`, ya que esta es la información que el programa necesita para realizar sus predicciones, comparaciones entre las predicciones y las reales y otros cálculos adicionales.

```
function [J grad] = FuncionCosto(nn_params, ...  
                                input_layer_size, ...  
                                hidden_layer_size, ...  
                                hidden_layer2_size,...  
                                output_layer_size, ...  
                                X, y, lambda)
```

Desenrollar los parámetros

Los parámetros de la red neuronal están desenrollados cuando son ingresados en los argumentos, por lo cual deben ser desenrollados para la realización de la propagación hacia adelante y hacia atrás.

```
% Para desenrollar los parámetros se utiliza la función reshape.  
Theta1 = reshape(nn_params(1 : ...  
                    hidden_layer_size * (input_layer_size + 1)), ...  
                    hidden_layer_size, (input_layer_size + 1));  
Theta2 = reshape(nn_params(...  
                    (1 + (hidden_layer_size * (input_layer_size +  
1)))) :...  
                    ((hidden_layer_size * (input_layer_size + 1)) + ...  
                    (hidden_layer2_size * (hidden_layer_size + 1))), ...  
                    hidden_layer2_size, (hidden_layer_size + 1));  
Theta3 = reshape(nn_params(...  
                    (1 + (hidden_layer_size * (input_layer_size + 1)))  
+ ...  
                    (hidden_layer2_size * (hidden_layer_size + 1)) :  
end), ...  
                    output_layer_size, (hidden_layer2_size + 1));
```


Inicialización de variables

En esta parte se inicializan las variables m y X de la siguiente forma:

```
% m se establece como el número de entrenamientos disponibles.
m = size(X, 1);
% X son todos los entrenamientos disponibles con una columna de unos
al
% principio que actúan como el término "bias".
% A continuación vamos a calcular los pronósticos y los costos.
X = [ones(m, 1) X];
```

Propagación hacia adelante

En esta parte se explicará el proceso de propagación hacia adelante de forma vectorizada.

```
% En primer lugar se asignará a la matriz "a1" la traspuesta de la
matriz
% X, esto con el fin de que las entradas de la red neuronal estén en
el
% formato parámetros (filas) x muestra (columna).
a1 = X';
% A continuación se utiliza la matriz Theta1 para calcular la
propagación
% hacia la capa 2.
z2 = Theta1*a1;
% Se activa la capa 2 con la función "sigmoid".
a2 = [ones(1,m); sigmoid(z2)];
% Se utiliza la matriz Theta2 para calcular la propagación hacia la
capa 3.
z3 = Theta2*a2;
% Se activa la capa 3 con la función "sigmoid".
a3 = [ones(1,m); sigmoid(z3)];
% Se utiliza la matriz Theta3 para calcular la propagación hacia la
capa 4
% o capa de salidas.
z4 = Theta3*a3;
% Se activa la capa 4 con la función "sigmoid".
a4 = sigmoid(z4);
% Se la asigna a la matriz H los valores de la salida de la red
neuronal
% pero traspuestos para que quede cada fila como una predicción de los
tres
% diferentes parámetros que estamos logrando predecir.
H = a4';
% Se suma el costo de cada predicción para obtener los costos
temporales por
% entrenamiento.
costotemp = sum(-y.*log(H) - (1-y).*log(1-H),2);
```

Propagación hacia atrás

En esta parte se explicará el proceso de propagación hacia atrás de forma vectorizada.

```
% Primero se calcula la diferencia entre las predicciones del modelo y
los
% valores reales.
d4 = H' - y';
% Se realiza la propagación hacia la capa 3.
d3 = Theta3'*d4.*[ones(1,m); sigmoidGradient(z3)];
d3 = d3(2:end,:);
% Se realiza la propagación hacia la capa 2.
d2 = Theta2'*d3.*[ones(1,m); sigmoidGradient(z2)];
d2 = d2(2:end,:);
% A continuación se hace uso de los valores encontrados en las
propagaciones
% para calcular los gradientes de los parámetros Theta1, Theta2 y
Theta3.
Theta3_grad = d4*a3';
Theta2_grad = d3*a2';
Theta1_grad = d2*a1';
```

Costo total del modelo

```
% Primero se calcula el costo total del modelo sin regularización.
J = (1/m)*sum(costotemp);
```

Regularización

Ahora se calcula el costo total con regularización.

```
% Esta parte sirve para calcular cuánto se va a regularizar teniendo
en
% cuenta que se debe quitar el término "bias".
Reg = (lambda/(2*m)) * (sum(sum(Theta1(:,2:end).^2)) + ...
                        sum(sum(Theta2(:,2:end).^2)) + ...
                        sum(sum(Theta3(:,2:end).^2)));
% A continuación, se le añade la regularización al costo total.
J = J + Reg;

% Se ajustan los gradientes de los thetas dependiendo del número de
% entrenamientos.
Theta3_grad = (1/m)*Theta3_grad;
Theta2_grad = (1/m)*Theta2_grad;
Theta1_grad = (1/m)*Theta1_grad;

% Por último, se terminan de ajustar los gradientes de los thetas
haciendo
% uso de la regularización calculada previamente.
Theta3_grad(:,2:end) = Theta3_grad(:,2:end) + (lambda/
m)*Theta3(:,2:end);
Theta2_grad(:,2:end) = Theta2_grad(:,2:end) + (lambda/
m)*Theta2(:,2:end);
Theta1_grad(:,2:end) = Theta1_grad(:,2:end) + (lambda/
m)*Theta1(:,2:end);
```

```
% Para finalizar, se vuelven a enrollar los parámetros thetas en un  
solo  
% parámetro vector que los incluya a todos con el fin de facilitar su  
% manipulación.  
grad = [Theta1_grad(:) ; Theta2_grad(:) ; Theta3_grad(:)];  
  
end
```

```
ans =  
  
1.1852
```

Published with MATLAB® R2018a

ANEXO 6: FUNCIÓN DE OPTIMIZACIÓN FMINCG

La presente función es usada bajo los términos y condiciones de su autor Carl Edward Rasmussen con el propósito de optimizar funciones multivariables. No obstante, bajo nuestra autoría, presenta una modificación de código que permite la visualización del proceso en pantalla. Tomada de: University, S. (2017). Machine Learning.

Código

```
function [X, fX, i] = fmincg(f, X, options, P1, P2, P3, P4, P5)
% Minimize a continuous differentiable multivariate function.
% Starting point
% is given by "X" (D by 1), and the function named in the string "f",
% must
% return a function value and a vector of partial derivatives. The
% Polack-
% Ribiere flavour of conjugate gradients is used to compute search
% directions,
% and a line search using quadratic and cubic polynomial
% approximations and the
% Wolfe-Powell stopping criteria is used together with the slope ratio
% method
% for guessing initial step sizes. Additionally a bunch of checks are
% made to
% make sure that exploration is taking place and that extrapolation
% will not
% be unboundedly large. The "length" gives the length of the run: if
% it is
% positive, it gives the maximum number of line searches, if negative
% its
% absolute gives the maximum allowed number of function evaluations.
% You can
% (optionally) give "length" a second component, which will indicate
% the
% reduction in function value to be expected in the first line-search
% (defaults
% to 1.0). The function returns when either its length is up, or if no
% further
% progress can be made (ie, we are at a minimum, or so close that due
% to
% numerical problems, we cannot get any closer). If the function
% terminates
% within a few iterations, it could be an indication that the function
% value
% and derivatives are not consistent (ie, there may be a bug in the
% implementation of your "f" function). The function returns the found
% solution "X", a vector of function values "fX" indicating the
% progress made
% and "i" the number of iterations (line searches or function
% evaluations,
```

ANEXO 6: FUNCIÓN DE
OPTIMIZACIÓN FMINCG

```
% depending on the sign of "length") used.
%
% Usage: [X, fX, i] = fmincg(f, X, options, P1, P2, P3, P4, P5)
%
% See also: checkgrad
%
% Copyright (C) 2001 and 2002 by Carl Edward Rasmussen. Date
    2002-02-13
%
%
% (C) Copyright 1999, 2000 & 2001, Carl Edward Rasmussen
%
% Permission is granted for anyone to copy, use, or modify these
% programs and accompanying documents for purposes of research or
% education, provided this copyright notice is retained, and note is
% made of any changes that have been made.
%
% These programs and documents are distributed without any warranty,
% express or implied. As the programs were written for research
% purposes only, they have not been tested to the degree that would be
% advisable in any important application. All use of these programs
    is
% entirely at the user's own risk.
%
% [ml-class] Changes Made:
% 1) Function name and argument specifications
% 2) Output display
%

% Read options
if exist('options', 'var') && ~isempty(options) &&
    isfield(options, 'MaxIter')
    length = options.MaxIter;
else
    length = 100;
end

Contador = 1;
Temporal = 0;

RHO = 0.01; % a bunch of constants for line
    searches
SIG = 0.5; % RHO and SIG are the constants in the Wolfe-Powell
    conditions
INT = 0.1; % don't reevaluate within 0.1 of the limit of the
    current bracket
EXT = 3.0; % extrapolate maximum 3 times the
    current bracket
MAX = 20; % max 20 function evaluations per
    line search
RATIO = 100; % maximum allowed
    slope ratio
```

```

argstr = ['feval(f, X']; % compose string used to
    call function
for i = 1:(nargin - 3)
    argstr = [argstr, ',P', int2str(i)];
end
argstr = [argstr, ')'];

if max(size(length)) == 2, red=length(2); length=length(1); else
    red=1; end
S=['Iteration '];

i = 0; % zero the run
    length counter
ls_failed = 0; % no previous line search
    has failed
fX = [];
[f1 df1] = eval(argstr); % get function value and
    gradient
i = i + (length<0); % count
    epochs?!
s = -df1; % search direction is
    steepest
d1 = -s'*s; % this is
    the slope
z1 = red/(1-d1); % initial step is
    red/(|s|+1)

while i < abs(length) % while not
    finished
    i = i + (length>0); % count
    iterations?!

    X0 = X; f0 = f1; df0 = df1; % make a copy of
    current values
    X = X + z1*s; % begin
    line search
    [f2 df2] = eval(argstr);
    i = i + (length<0); % count
    epochs?!
    d2 = df2'*s;
    f3 = f1; d3 = d1; z3 = -z1; % initialize point 3 equal
    to point 1
    if length>0, M = MAX; else M = min(MAX, -length-i); end
    success = 0; limit = -1; % initialize quantities
    while 1
        while ((f2 > f1+z1*RHO*d1) || (d2 > -SIG*d1)) && (M > 0)
            limit = z1; % tighten
        the bracket
        if f2 > f1
            z2 = z3 - (0.5*d3*z3*z3)/(d3*z3+f2-f3); %
        quadratic fit
        else
            A = 6*(f2-f3)/z3+3*(d2+d3); %
        cubic fit
    end
end

```

```

        B = 3*(f3-f2)-z3*(d3+2*d2);
        z2 = (sqrt(B*B-A*d2*z3*z3)-B)/A;           % numerical error
possible - ok!
    end
    if isnan(z2) || isinf(z2)
        z2 = z3/2;                               % if we had a numerical problem
then bisect
    end
    z2 = max(min(z2, INT*z3), (1-INT)*z3); % don't accept too close
to limits
    z1 = z1 + z2;                                  % update
the step
    X = X + z2*s;
    [f2 df2] = eval(argstr);
    M = M - 1; i = i + (length<0);                % count
epochs?!
    d2 = df2'*s;
    z3 = z3-z2;                                    % z3 is now relative to the
location of z2
    end
    if f2 > f1+z1*RHO*d1 || d2 > -SIG*d1
        break;                                     % this is
a failure
    elseif d2 > SIG*d1
        success = 1; break;
    % success
    elseif M == 0
        break;
    % failure
    end
    A = 6*(f2-f3)/z3+3*(d2+d3);                    % make cubic
extrapolation
    B = 3*(f3-f2)-z3*(d3+2*d2);
    z2 = -d2*z3*z3/(B+sqrt(B*B-A*d2*z3*z3));       % num. error
possible - ok!
    if ~isreal(z2) || isnan(z2) || isinf(z2) || z2 < 0 % num prob or
wrong sign?
        if limit < -0.5                            % if we have no
upper limit
            z2 = z1 * (EXT-1);                      % the extrapolate the
maximum amount
        else
            z2 = (limit-z1)/2;                        %
otherwise bisect
        end
        elseif (limit > -0.5) && (z2+z1 > limit)      % extrapolation
beyond max?
            z2 = (limit-z1)/2;
        % bisect
        elseif (limit < -0.5) && (z2+z1 > z1*EXT)    % extrapolation
beyond limit
            z2 = z1*(EXT-1.0);                        % set to
extrapolation limit
        elseif z2 < -z3*INT

```

```

        z2 = -z3*INT;
    elseif (limit > -0.5) && (z2 < (limit-z1)*(1.0-INT)) % too close
to limit?
        z2 = (limit-z1)*(1.0-INT);
    end
    f3 = f2; d3 = d2; z3 = -z2; % set point 3 equal
to point 2
    z1 = z1 + z2; X = X + z2*s; % update current
estimates
    [f2 df2] = eval(argstr);
    M = M - 1; i = i + (length<0); % count
epochs?!
    d2 = df2'*s;
    end % end of
line search

    if success % if line search
succeeded
        f1 = f2; fX = [fX' f1]';

%         Contador = Contador + 1;
%         if Contador > 2
%             fprintf(repmat('\b',1,Temporal));
%         end
%         Temporal = fprintf('%s %4i | Cost: %4.6e\r', S, i, f1);
%         IMPRESIÓN DE INFORMACIÓN!!!!

        s = (df2'*df2-df1'*df2)/(df1'*df1)*s - df2; % Polack-Ribiere
direction
        tmp = df1; df1 = df2; df2 = tmp; % swap
derivatives
        d2 = df1'*s;
        if d2 > 0 % new slope must be
negative % otherwise use steepest
            s = -df1;
direction
            d2 = -s'*s;
        end
        z1 = z1 * min(RATIO, d1/(d2-realmin)); % slope ratio but
max RATIO
        d1 = d2;
        ls_failed = 0; % this line search did
not fail
    else
        X = X0; f1 = f0; df1 = df0; % restore point from before failed
line search
        if ls_failed || i > abs(length) % line search failed
twice in a row
            break; % or we ran out of time, so
we give up
        end
        tmp = df1; df1 = df2; df2 = tmp; % swap
derivatives

```



```
s = -df1; % try
steepest
d1 = -s'*s;
z1 = 1/(1-d1);
ls_failed = 1; % this line
search failed
end
if exist('OCTAVE_VERSION')
    fflush(stdout);
end
end
% fprintf('\n'); %IMPRESIÓN DE INFORMACIÓN!!!!
```

Published with MATLAB® R2018a

ANEXO 7: FUNCIÓN DE OPTIMIZACIÓN FMINGSHOW

La presente función es usada bajo los términos y condiciones de su autor Carl Edward Rasmussen con el propósito de optimizar funciones multivariables. No obstante, bajo nuestra autoría, presenta una modificación de código que permite la visualización del proceso en pantalla. Tomada de: University, S. (2017). Machine Learning.

Código

```
function [X, fX, i] = fmincgshow(f, X, options, P1, P2, P3, P4, P5)
% Minimize a continuous differentiable multivariate function.
% Starting point
% is given by "X" (D by 1), and the function named in the string "f",
% must
% return a function value and a vector of partial derivatives. The
% Polack-
% Ribiere flavour of conjugate gradients is used to compute search
% directions,
% and a line search using quadratic and cubic polynomial
% approximations and the
% Wolfe-Powell stopping criteria is used together with the slope ratio
% method
% for guessing initial step sizes. Additionally a bunch of checks are
% made to
% make sure that exploration is taking place and that extrapolation
% will not
% be unboundedly large. The "length" gives the length of the run: if
% it is
% positive, it gives the maximum number of line searches, if negative
% its
% absolute gives the maximum allowed number of function evaluations.
% You can
% (optionally) give "length" a second component, which will indicate
% the
% reduction in function value to be expected in the first line-search
% (defaults
% to 1.0). The function returns when either its length is up, or if no
% further
% progress can be made (ie, we are at a minimum, or so close that due
% to
% numerical problems, we cannot get any closer). If the function
% terminates
% within a few iterations, it could be an indication that the function
% value
% and derivatives are not consistent (ie, there may be a bug in the
% implementation of your "f" function). The function returns the found
% solution "X", a vector of function values "fX" indicating the
% progress made
% and "i" the number of iterations (line searches or function
% evaluations,
```

```
% depending on the sign of "length") used.
%
% Usage: [X, fX, i] = fmincg(f, X, options, P1, P2, P3, P4, P5)
%
% See also: checkgrad
%
% Copyright (C) 2001 and 2002 by Carl Edward Rasmussen. Date
    2002-02-13
%
%
% (C) Copyright 1999, 2000 & 2001, Carl Edward Rasmussen
%
% Permission is granted for anyone to copy, use, or modify these
% programs and accompanying documents for purposes of research or
% education, provided this copyright notice is retained, and note is
% made of any changes that have been made.
%
% These programs and documents are distributed without any warranty,
% express or implied. As the programs were written for research
% purposes only, they have not been tested to the degree that would be
% advisable in any important application. All use of these programs
    is
% entirely at the user's own risk.
%
% [ml-class] Changes Made:
% 1) Function name and argument specifications
% 2) Output display
%

% Read options
if exist('options', 'var') && ~isempty(options) &&
    isfield(options, 'MaxIter')
    length = options.MaxIter;
else
    length = 100;
end

Contador = 1;
Temporal = 0;

RHO = 0.01; % a bunch of constants for line
    searches
SIG = 0.5; % RHO and SIG are the constants in the Wolfe-Powell
    conditions
INT = 0.1; % don't reevaluate within 0.1 of the limit of the
    current bracket
EXT = 3.0; % extrapolate maximum 3 times the
    current bracket
MAX = 20; % max 20 function evaluations per
    line search
RATIO = 100; % maximum allowed
    slope ratio
```

```

argstr = ['feval(f, X']; % compose string used to
    call function
for i = 1:(nargin - 3)
    argstr = [argstr, ',P', int2str(i)];
end
argstr = [argstr, ')'];

if max(size(length)) == 2, red=length(2); length=length(1); else
    red=1; end
S=['Iteration '];

i = 0; % zero the run
    length counter
ls_failed = 0; % no previous line search
    has failed
fX = [];
[f1 df1] = eval(argstr); % get function value and
    gradient
i = i + (length<0); % count
    epochs?!
s = -df1; % search direction is
    steepest
d1 = -s'*s; % this is
    the slope
z1 = red/(1-d1); % initial step is
    red/(|s|+1)

while i < abs(length) % while not
    finished
    i = i + (length>0); % count
    iterations?!

    X0 = X; f0 = f1; df0 = df1; % make a copy of
    current values
    X = X + z1*s; % begin
    line search
    [f2 df2] = eval(argstr);
    i = i + (length<0); % count
    epochs?!
    d2 = df2'*s;
    f3 = f1; d3 = d1; z3 = -z1; % initialize point 3 equal
    to point 1
    if length>0, M = MAX; else M = min(MAX, -length-i); end
    success = 0; limit = -1; % initialize quantities
    while 1
        while ((f2 > f1+z1*RHO*d1) || (d2 > -SIG*d1)) && (M > 0)
            limit = z1; % tighten
        the bracket
        if f2 > f1
            z2 = z3 - (0.5*d3*z3*z3)/(d3*z3+f2-f3); %
        quadratic fit
        else
            A = 6*(f2-f3)/z3+3*(d2+d3); %
        cubic fit
    end
end

```

```

        B = 3*(f3-f2)-z3*(d3+2*d2);
        z2 = (sqrt(B*B-A*d2*z3*z3)-B)/A;           % numerical error
possible - ok!
    end
    if isnan(z2) || isinf(z2)
        z2 = z3/2;                               % if we had a numerical problem
    then bisect
    end
        z2 = max(min(z2, INT*z3), (1-INT)*z3); % don't accept too close
to limits
        z1 = z1 + z2;                             % update
    the step
        X = X + z2*s;
        [f2 df2] = eval(argstr);
        M = M - 1; i = i + (length<0);           % count
    epochs?!
        d2 = df2'*s;
        z3 = z3-z2;                               % z3 is now relative to the
location of z2
    end
        if f2 > f1+z1*RHO*d1 || d2 > -SIG*d1
            break;                                % this is
a failure
        elseif d2 > SIG*d1
            success = 1; break;
        % success
        elseif M == 0
            break;
        % failure
        end
        A = 6*(f2-f3)/z3+3*(d2+d3);               % make cubic
    extrapolation
        B = 3*(f3-f2)-z3*(d3+2*d2);
        z2 = -d2*z3*z3/(B+sqrt(B*B-A*d2*z3*z3)); % num. error
possible - ok!
        if ~isreal(z2) || isnan(z2) || isinf(z2) || z2 < 0 % num prob or
wrong sign?
            if limit < -0.5                         % if we have no
upper limit
                z2 = z1 * (EXT-1);                 % the extrapolate the
maximum amount
            else
                z2 = (limit-z1)/2;                 %
otherwise bisect
            end
            elseif (limit > -0.5) && (z2+z1 > limit) % extrapolation
beyond max?
                z2 = (limit-z1)/2;
            % bisect
            elseif (limit < -0.5) && (z2+z1 > z1*EXT) % extrapolation
beyond limit
                z2 = z1*(EXT-1.0);                 % set to
    extrapolation limit
        elseif z2 < -z3*INT

```

```

        z2 = -z3*INT;
    elseif (limit > -0.5) && (z2 < (limit-z1)*(1.0-INT)) % too close
to limit?
        z2 = (limit-z1)*(1.0-INT);
    end
    f3 = f2; d3 = d2; z3 = -z2; % set point 3 equal
to point 2
    z1 = z1 + z2; X = X + z2*s; % update current
estimates
    [f2 df2] = eval(argstr);
    M = M - 1; i = i + (length<0); % count
epochs?!
    d2 = df2'*s;
    end % end of
line search

    if success % if line search
succeeded
        f1 = f2; fX = [fX' f1]';

        Contador = Contador + 1;
        if Contador > 2
            fprintf(repmat('\b',1,Temporal));
        end
        Temporal = fprintf('%s %4i | Cost: %4.6e\r', S, i, f1);
        %IMPRESIÓN DE INFORMACIÓN!!!!

        s = (df2'*df2-df1'*df2)/(df1'*df1)*s - df2; % Polack-Ribiere
direction
        tmp = df1; df1 = df2; df2 = tmp; % swap
derivatives
        d2 = df1'*s;
        if d2 > 0 % new slope must be
negative
            s = -df1; % otherwise use steepest
direction
            d2 = -s'*s;
        end
        z1 = z1 * min(RATIO, d1/(d2-realmin)); % slope ratio but
max RATIO
        d1 = d2;
        ls_failed = 0; % this line search did
not fail
    else
        X = X0; f1 = f0; df1 = df0; % restore point from before failed
line search
        if ls_failed || i > abs(length) % line search failed
twice in a row
            break; % or we ran out of time, so
we give up
        end
        tmp = df1; df1 = df2; df2 = tmp; % swap
derivatives

```

```
s = -df1; % try
steepest
d1 = -s'*s;
z1 = 1/(1-d1);
ls_failed = 1; % this line
search failed
end
if exist('OCTAVE_VERSION')
    fflush(stdout);
end
end
% fprintf('\n'); %IMPRESIÓN DE INFORMACIÓN!!!!

Iteration 16453 / Cost: 1.185167e+00
```

Published with MATLAB® R2018a

ANEXO 8: FUNCIÓN DE PREDICCIÓN

Table of Contents

Inicio	1
Inicialización	1
Propagación hacia adelante	1
Redondeo	1

Esta función predice los resultados de una red neuronal dada su estructura y sus Thetas.

Inicio

Se llama a la función "predict" con los argumentos Theta1, Theta2, Theta3 y X, siendo esta la información que el programa necesita para realizar sus predicciones.

```
function p = predict(Theta1, Theta2, Theta3, X)
```

Inicialización

En esta parte se define el número de parámetros de la capa de entrada.

```
m = size(X, 1);
```

Propagación hacia adelante

A continuación, se realiza una propagación hacia adelante para conocer los valores de la última capa o capa de salida de la red neuronal.

```
h1 = sigmoid([ones(m, 1) X] * Theta1');  
h2 = sigmoid([ones(m, 1) h1] * Theta2');  
h3 = sigmoid([ones(m, 1) h2] * Theta3');
```

Redondeo

En esta etapa se redondean los resultados de la capa de salida, con el fin de asignarle automáticamente el valor uno a cualquier neurona que tenga mas del cincuenta por ciento de probabilidad de ser uno; o por el contrario, asignar el valor cero cuando la probabilidad esta por debajo del cincuenta por ciento.

```
p = round(h3);
```

```
end
```

```
ans =
```

```
1      1      0  
0      1      0  
1      1      0
```


ANEXO 8: FUNCIÓN
DE PREDICCIÓN

0	1	1
0	1	1
0	0	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	0	0
1	1	0
1	1	0
0	0	1
1	0	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	1	1
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
1	0	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
1	0	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
0	1	1
1	1	0
0	0	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
1	0	1
1	1	0
0	1	0
0	0	1
1	1	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	1	1
0	0	0

ANEXO 8: FUNCIÓN
DE PREDICCIÓN

1	1	0
0	1	1
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	1	1
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	1	1
1	1	0
1	1	0
0	0	0
0	1	1
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
1	0	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	1	1
0	0	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
0	1	1
0	0	0
0	0	0

ANEXO 8: FUNCIÓN
DE PREDICCIÓN

1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
0	0	1
1	1	0
0	1	1
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	1
1	1	0
0	1	0
1	1	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
0	1	0
1	1	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	0	0
0	0	0
0	0	1
0	0	1
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0

ANEXO 8: FUNCIÓN
DE PREDICCIÓN

1	1	0
0	0	0
0	1	1
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
0	1	1
1	1	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
0	1	1
1	0	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	1	0
0	1	0
0	0	0
0	1	1
0	0	0
1	1	0
0	0	0
1	0	0
1	1	0
1	1	0
0	0	1
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	0	0
1	1	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
0	0	0

ANEXO 8: FUNCIÓN
DE PREDICCIÓN

0	0	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
0	0	0
0	1	1
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
0	1	0
0	1	1
1	1	0
1	1	0
0	1	1
0	0	0
0	0	0
0	0	1
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	0	0
1	1	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
0	0	0
0	1	1
0	0	0
1	1	0

ANEXO 8: FUNCIÓN
DE PREDICCIÓN

0	0	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
0	1	1
1	1	0
0	0	0
0	1	1
0	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	1	1
1	1	0
1	1	0
0	0	0
0	1	1
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	0	0
0	0	1
1	1	0
0	0	0
1	1	0
0	1	0
1	1	0
0	1	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
0	1	0
0	0	0

ANEXO 8: FUNCIÓN
DE PREDICCIÓN

0	0	0
1	1	0
0	1	0
1	1	0
0	1	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
0	1	1
0	1	1
0	1	0
0	0	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
0	1	1
0	0	0
0	1	0
0	0	0
0	0	1
1	1	0
0	1	1
0	0	1
0	0	0
0	0	1
1	1	0
0	0	0
0	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0

0	1	1
1	1	0
0	0	0
0	1	1
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
0	1	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	0	1
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
0	0	1
0	0	0
0	0	0
1	1	0
0	0	0
0	1	1
1	1	0
0	0	0
1	1	0
0	1	1
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	1
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	0	0
1	1	0
0	0	0
0	1	1
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	1	1
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	1	1

ANEXO 8: FUNCIÓN
DE PREDICCIÓN

1	1	0
0	0	1
0	1	1
0	1	1
0	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
0	0	0
0	0	0
1	1	0
0	1	1
1	1	0
1	1	0
0	1	1
0	0	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
0	1	1
1	1	0
1	0	0
1	1	0
0	1	1
0	1	1
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
0	0	0
0	1	1
1	1	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0

ANEXO 8: FUNCIÓN
DE PREDICCIÓN

0	0	0
0	1	1
0	1	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
1	1	0
0	0	0
1	1	0
0	0	0

Published with MATLAB® R2018a

ANEXO 9: ANÁLISIS DE RESULTADOS

Table of Contents

Inicio	1
Inicialización	1
Cálculos para la información original	1
Cálculos para la información ajustada	2
Cálculos para las diferencias	4
Graficar la sección "Botones"	4
Graficar la sección "Reservas y Recepción"	6
Graficar la sección "Alimentos y Bebidas"	8
Graficar la sección "Habitación"	10
Graficar la sección "Otros Servicios"	12

Esta función hace uso de la red neuronal previamente diseñada para analizar la totalidad de la información.

Inicio

Se llama a la función "Análisis" con los argumentos DataTotal, Theta1, Theta2 y Theta3, siendo esta la información que el programa requiere para la realización de predicciones.

```
function Analisis(DataTotal, Theta1, Theta2, Theta3)
```

Inicialización

En primer lugar se saca una copia del DataTotal con el fin de poder comparar la información original con la ajustada por el modelo.

```
DataTotalAjust = DataTotal;
```

Cálculos para la información original

En esta parte del código se sacan los indicadores de la información original.

```
% Se le asigna a j el valor del cuarto en el cual se encuentra el  
% primer  
% dato de la base de datos.  
j = quarter(DataTotal(1,31));  
% Se inicializa el conteo de cuartos.  
NumQuart = 1;  
% Se crean matrices de ceros para almacenar los valores de las sumas y  
% contadores.  
Sumas = zeros(size(DataTotal,1),28);  
Contador = zeros(size(DataTotal,1),28);  
% Se comienza un ciclo que recorre a través de cada una de las  
% encuestas.  
for i = 1:size(DataTotal,1)  
    % Se pregunta si no se sigue en el mismo cuarto.  
    if j ~= quarter(DataTotal(i,31))  
        % Si se cambia de cuarto entonces se le suma uno al número de
```

```
% cuartos.
NumQuart = NumQuart + 1;
end

% Se suman todos los resultados de la encuesta i al cuarto que le
% corresponde.
Sumas(NumQuart,:) = Sumas(NumQuart,:) + DataTotal(i,1:28);

% Ahora se recorre cada pregunta de la encuesta i para ver si fue
% contestada.
for k = 1:28
    if DataTotal(i,k) == 1 || DataTotal(i,k) == 2 || ...
        DataTotal(i,k) == 3
        % Si fue contestada entonces se le cuenta una más a esa
        % pregunta en ese cuarto correspondiente.
        Contador(NumQuart,k) = Contador(NumQuart,k) + 1;
    end
end

% Ahora se asigna a j el valor del cuarto en el cual se encuentra
la
% encuesta i.
j = quarter(DataTotal(i,31));
end

% Se calculan los promedios por cuarto.
Promedio = Sumas./Contador;
% Se eliminan todas las filas que solo contengan ceros.
Promedio(~any(Promedio,2),:) = [];
Sumas(~any(Sumas,2),:) = [];
Contador(~any(Contador,2),:) = [];
```

Cálculos para la información ajustada

En esta parte del código se sacan los indicadores de la información ajustada.

```
% Se realizan las predicciones basados en los thetas encontrados.
PredAjust = predict(Theta1, Theta2, Theta3, DataTotalAjust(:,1:28));
% Se guardan las predicciones en la base de datos.
DataTotalAjust(:,34:36) = PredAjust;
% Se crea una matriz de porcentajes que incluya el porcentaje de
% personas
% que completa a conciencia la página uno, la página dos, que
% completan
% ambas páginas a conciencia y que les afecte el cambio de página.
Porcentajes = [sum(PredAjust,1)./size(PredAjust,1), 0];
% Se inicializa el conteo de encuestas completadas a conciencia en su
% totalidad.
Serias = 0;
% Se hace un ciclo for para cada una de las predicciones.
for i = 1:size(PredAjust,1)
    % Si la predicción indica que completo ambos lados de la encuesta
    a
```

ANEXO 9: ANÁLISIS
DE RESULTADOS

```
% conciencia entonces se considera que la completó en su totalidad
% conscientemente.
if PredAjust(i,1) == 1 && PredAjust(i,2) == 1
    Serias = Serias + 1;
end
end
% Se calcula el porcentaje de personas que completaron las encuestas a
% conciencia en su totalidad.
Porcentajes(4) = Serias/size(PredAjust,1);
Porcentajes = Porcentajes*100;
fprintf(['\nSerias pagina 1: \t%0.1f%s\nSerias pagina 2: \t%0.1f%s\n'...
        '\n'...
        'Serias completas: \t%0.1f%s\nAfectó cambio: \t\t%0.1f%s\n'...
        '\n'],...
        Porcentajes(1,1), '%', Porcentajes(1,2), '%',...
        Porcentajes(1,4), '%', Porcentajes(1,3), '%')

% Se le asigna a j el valor del cuarto en el cual se encuentra el
primer
% dato de la base de datos.
jAjust = quarter(DataTotalAjust(1,31));
% Se inicializa el conteo de cuartos.
NumQuartAjust = 1;
% Se crean matrices de ceros para almacenar los valores de las sumas y
% contadores.
SumasAjust = zeros(size(DataTotalAjust,1),28);
ContadorAjust = zeros(size(DataTotalAjust,1),28);
% Se comienza un ciclo que recorre a través de cada una de las
encuestas.
for i = 1:size(DataTotalAjust,1)

    % Se eliminan todas las encuestas que el programa considera que no
    % fueron completadas a conciencia.
    if DataTotalAjust(i,34) == 0
        DataTotalAjust(i,1:14) = 0;
    end
    if DataTotalAjust(i,35) == 0
        DataTotalAjust(i,15:28) = 0;
    end

    % Se pregunta si se sigue en el mismo cuarto.
    if jAjust ~= quarter(DataTotalAjust(i,31))
        % Si se cambió de cuarto entonces se le suma uno al número de
        % cuartos.
        NumQuartAjust = NumQuartAjust + 1;
    end

    % Se suman todos los resultados de la encuesta i al cuarto que le
    % corresponde.
    SumasAjust(NumQuartAjust,:) = SumasAjust(NumQuartAjust,:) + ...
        DataTotalAjust(i,1:28);

    % Ahora se recorre cada pregunta de la encuesta i para ver si fue
    % contestada.
```

```
for k = 1:28
    if DataTotalAjust(i,k) == 1 || DataTotalAjust(i,k) == 2 || ...
        DataTotalAjust(i,k) == 3
        % Si fue contestada entonces se le cuenta una más a esa
        % pregunta en ese cuarto correspondiente.
        ContadorAjust(NumQuartAjust,k) = ContadorAjust(...
                                                    NumQuartAjust,k) +
1;
    end
end

% Ahora se asigna a j el valor del cuarto en el cual se encuentra
la
% encuesta i.
jAjust = quarter(DataTotalAjust(i,31));
end

% Se calculan los promedios por cuarto.
PromedioAjust = SumasAjust./ContadorAjust;
% Se eliminan todas las filas que solo contengan ceros.
PromedioAjust(~any(PromedioAjust,2),:) = [];
SumasAjust(~any(SumasAjust,2),:) = [];
ContadorAjust(~any(ContadorAjust,2),:) = [];

Serias pagina 1: 54.9%
Serias pagina 2: 63.7%
Serias completas: 50.4%
Afectó cambio: 12.7%
```

Cálculos para las diferencias

En esta parte de la función se realizan cálculos sencillos con el objetivo de observar el impacto que se genera al quitar las encuestas que el programa considera fueron diligenciadas de forma inconsciente.

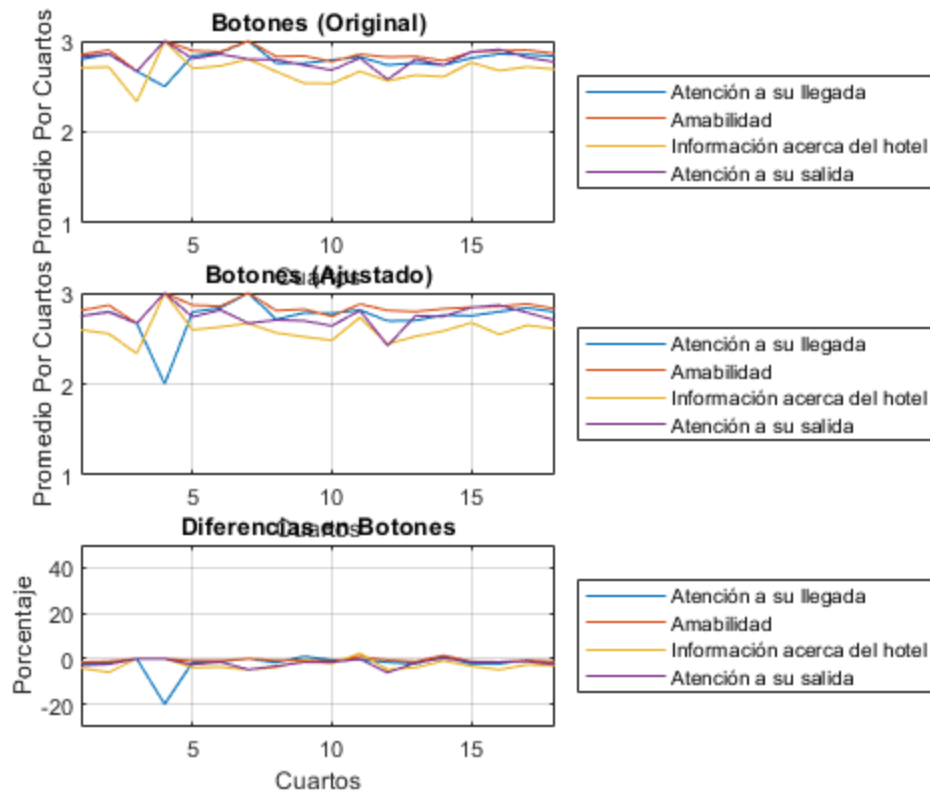
```
Diferencias = ((PromedioAjust - Promedio)./Promedio)*100;
PorcentajeMaximo = ceil(max(max(Diferencias))/10)*10;
PorcentajeMinimo = floor(min(min(Diferencias))/10)*10;
```

Graficar la sección "Botones"

El código a continuación se encarga de realizar las gráficas de la sección "Botones".

```
figure(10)
subplot(3,1,1);
plot(1:size(Promedio,1),Promedio(:,1),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,2),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,3),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,4));
title(sprintf('Botones (Original)'));
legend({'Atención a su llegada',...
       'Amabilidad',...
       'Información acerca del hotel',...
       'Atención a su salida'},...)
```

```
        'Location', 'eastoutside')
xlabel('Cuartos')
ylabel('Promedio Por Cuartos')
axis([1 size(Promedio,1) 1 3])
grid on
subplot(3,1,2);
plot(1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,1),...
     1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,2),...
     1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,3),...
     1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,4));
title(sprintf('Botones (Ajustado)'));
legend({'Atención a su llegada',...
       'Amabilidad',...
       'Información acerca del hotel',...
       'Atención a su salida'},...
       'Location', 'eastoutside')
xlabel('Cuartos')
ylabel('Promedio Por Cuartos')
axis([1 size(PromedioAjust,1) 1 3])
grid on
subplot(3,1,3);
plot(1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,1),...
     1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,2),...
     1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,3),...
     1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,4));
title(sprintf('Diferencias en Botones'));
legend({'Atención a su llegada',...
       'Amabilidad',...
       'Información acerca del hotel',...
       'Atención a su salida'},...
       'Location', 'eastoutside')
xlabel('Cuartos')
ylabel('Porcentaje')
axis([1 size(Diferencias,1) PorcentajeMinimo PorcentajeMaximo])
grid on
```



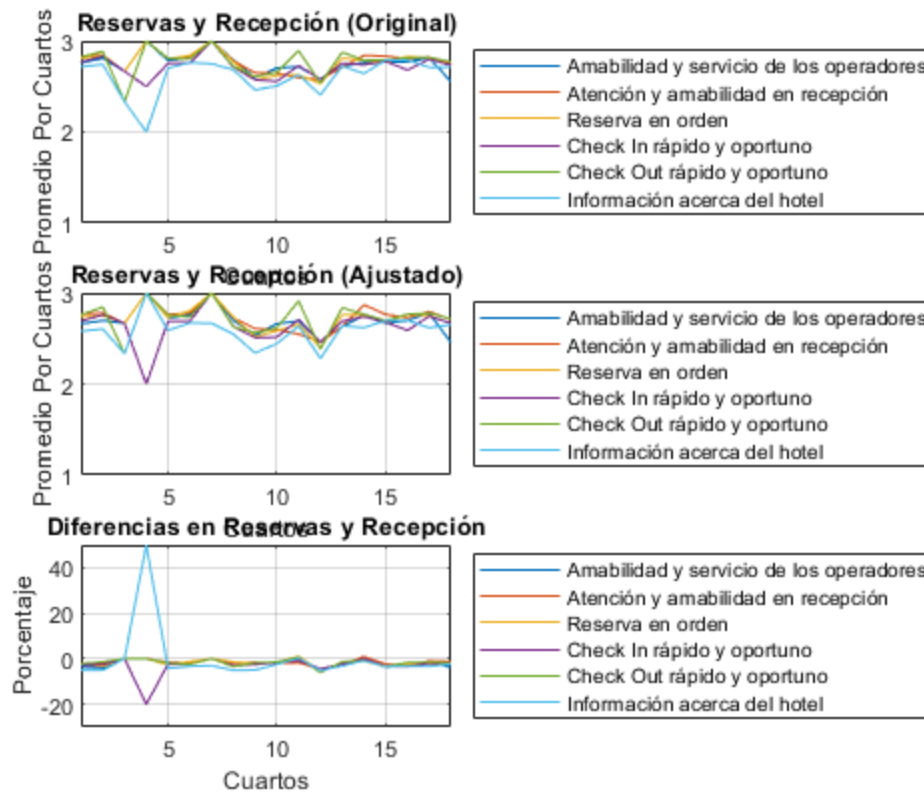
Graficar la sección "Reservas y Recepción"

El código a continuación se encarga de realizar las gráficas de la sección "Reservas y Recepción".

```
figure(11)
subplot(3,1,1);
plot(1:size(Promedio,1),Promedio(:,5),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,6),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,7),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,8),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,9),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,10));
title(sprintf('Reservas y Recepción (Original)'));
legend({'Amabilidad y servicio de los operadores',...
       'Atención y amabilidad en recepción',...
       'Reserva en orden',...
       'Check In rápido y oportuno',...
       'Check Out rápido y oportuno',...
       'Información acerca del hotel'},...
       'Location', 'eastoutside')
xlabel('Cuartos')
ylabel('Promedio Por Cuartos')
axis([1 size(Promedio,1) 1 3])
grid on
subplot(3,1,2);
plot(1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,5),...
```



```
1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,6),...
1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,7),...
1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,8),...
1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,9),...
1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,10));
title(sprintf('Reservas y Recepción (Ajustado)'));
legend({'Amabilidad y servicio de los operadores',...
'Atención y amabilidad en recepción',...
'Reserva en orden',...
'Check In rápido y oportuno',...
'Check Out rápido y oportuno',...
'Información acerca del hotel'},...
'Location', 'eastoutside')
xlabel('Cuartos')
ylabel('Promedio Por Cuartos')
axis([1 size(PromedioAjust,1) 1 3])
grid on
subplot(3,1,3);
plot(1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,5),...
1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,6),...
1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,7),...
1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,8),...
1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,9),...
1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,10));
title(sprintf('Diferencias en Reservas y Recepción'));
legend({'Amabilidad y servicio de los operadores',...
'Atención y amabilidad en recepción',...
'Reserva en orden',...
'Check In rápido y oportuno',...
'Check Out rápido y oportuno',...
'Información acerca del hotel'},...
'Location', 'eastoutside')
xlabel('Cuartos')
ylabel('Porcentaje')
axis([1 size(Diferencias,1) PorcentajeMinimo PorcentajeMaximo])
grid on
```



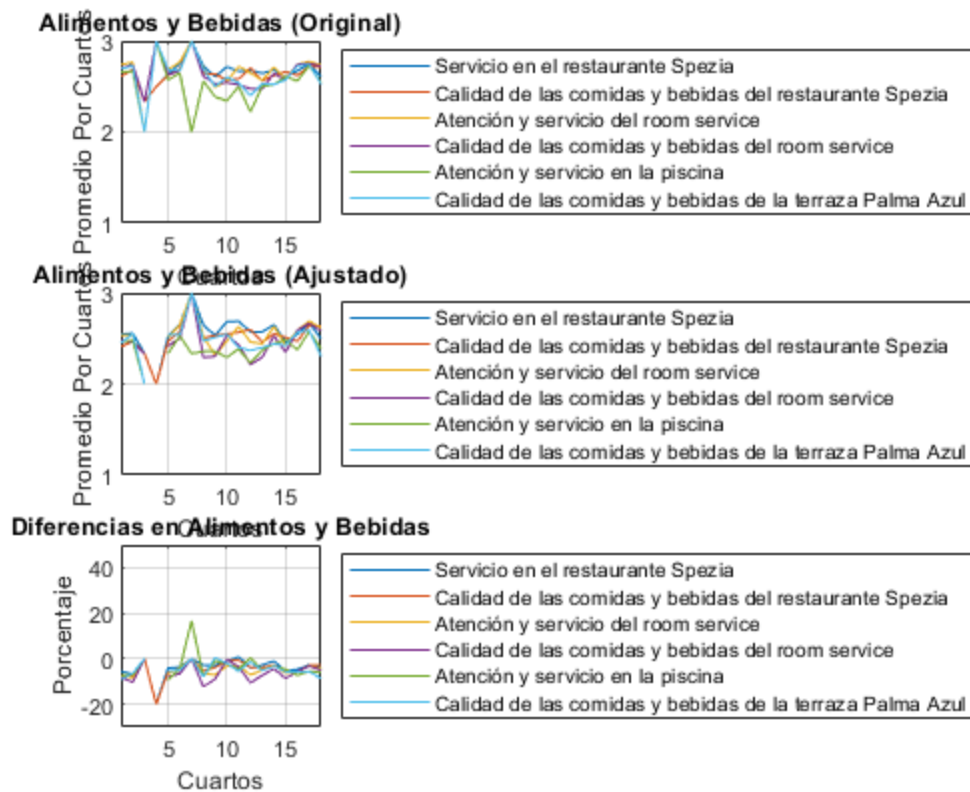
Graficar la sección "Alimentos y Bebidas"

El código a continuación se encarga de realizar las gráficas de la sección "Alimentos y Bebidas".

```
figure(12)
subplot(3,1,1);
plot(1:size(Promedio,1),Promedio(:,11),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,12),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,13),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,14),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,15),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,16));
title(sprintf('Alimentos y Bebidas (Original)'));
legend({'Servicio en el restaurante Spezia',...
       'Calidad de las comidas y bebidas del restaurante Spezia',...
       'Atención y servicio del room service',...
       'Calidad de las comidas y bebidas del room service',...
       'Atención y servicio en la piscina',...
       'Calidad de las comidas y bebidas de la terraza Palma
Azul'},...
       'Location', 'eastoutside')
xlabel('Cuartos')
ylabel('Promedio Por Cuartos')
axis([1 size(Promedio,1) 1 3])
grid on
subplot(3,1,2);
```

ANEXO 9: ANÁLISIS
DE RESULTADOS

```
plot(1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,11),...
     1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,12),...
     1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,13),...
     1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,14),...
     1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,15),...
     1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,16));
title(sprintf('Alimentos y Bebidas (Ajustado)'));
legend({'Servicio en el restaurante Spezia',...
       'Calidad de las comidas y bebidas del restaurante Spezia',...
       'Atención y servicio del room service',...
       'Calidad de las comidas y bebidas del room service',...
       'Atención y servicio en la piscina',...
       'Calidad de las comidas y bebidas de la terraza Palma
Azul'},...
       'Location', 'eastoutside')
xlabel('Cuartos')
ylabel('Promedio Por Cuartos')
axis([1 size(PromedioAjust,1) 1 3])
grid on
subplot(3,1,3);
plot(1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,11),...
     1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,12),...
     1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,13),...
     1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,14),...
     1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,15),...
     1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,16));
title(sprintf('Diferencias en Alimentos y Bebidas'));
legend({'Servicio en el restaurante Spezia',...
       'Calidad de las comidas y bebidas del restaurante Spezia',...
       'Atención y servicio del room service',...
       'Calidad de las comidas y bebidas del room service',...
       'Atención y servicio en la piscina',...
       'Calidad de las comidas y bebidas de la terraza Palma
Azul'},...
       'Location', 'eastoutside')
xlabel('Cuartos')
ylabel('Porcentaje')
axis([1 size(Diferencias,1) PorcentajeMinimo PorcentajeMaximo])
grid on
```

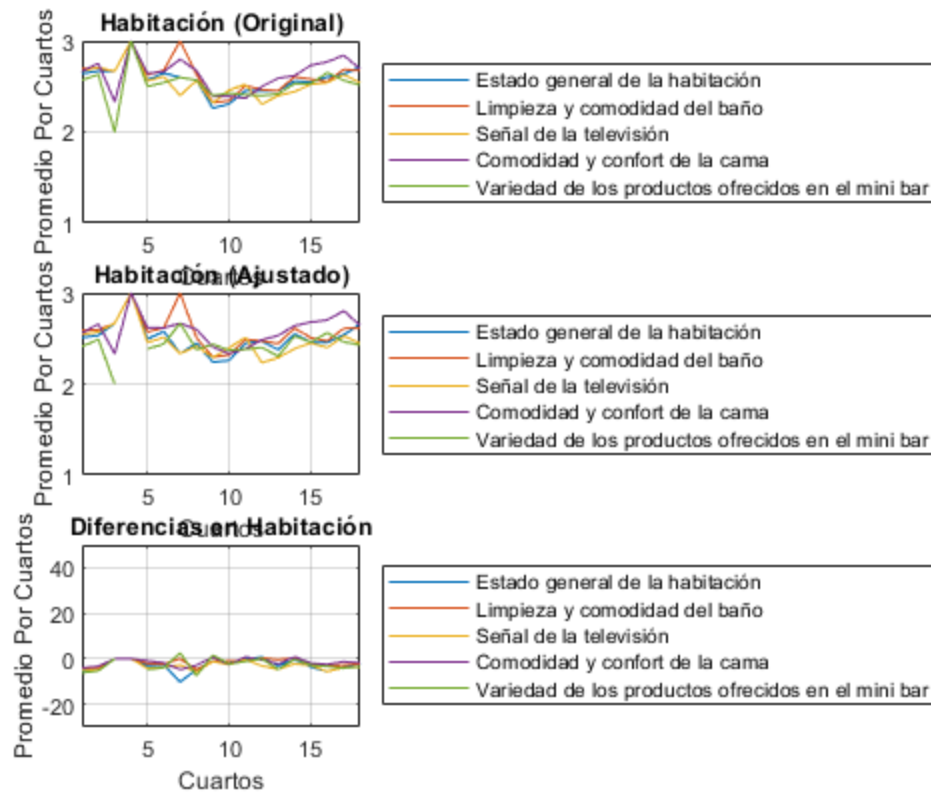


Graficar la sección "Habitación"

El código a continuación se encarga de realizar las gráficas de la sección "Habitación".

```
figure(13)
subplot(3,1,1);
plot(1:size(Promedio,1),Promedio(:,17),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,18),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,19),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,20),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,21));
title(sprintf('Habitación (Original)'));
legend({'Estado general de la habitación',...
       'Limpieza y comodidad del baño',...
       'Señal de la televisión',...
       'Comodidad y confort de la cama',...
       'Variedad de los productos ofrecidos en el mini bar'},...
       'Location', 'eastoutside')
xlabel('Cuartos')
ylabel('Promedio Por Cuartos')
axis([1 size(Promedio,1) 1 3])
grid on
subplot(3,1,2);
plot(1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,17),...
     1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,18),...
     1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,19),...
```

```
1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,20),...
1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,21));
title(sprintf('Habitación (Ajustado)'));
legend({'Estado general de la habitación',...
        'Limpieza y comodidad del baño',...
        'Señal de la televisión',...
        'Comodidad y confort de la cama',...
        'Variedad de los productos ofrecidos en el mini bar'},...
        'Location', 'eastoutside')
xlabel('Cuartos')
ylabel('Promedio Por Cuartos')
axis([1 size(PromedioAjust,1) 1 3])
grid on
subplot(3,1,3);
plot(1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,17),...
1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,18),...
1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,19),...
1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,20),...
1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,21));
title(sprintf('Diferencias en Habitación'));
legend({'Estado general de la habitación',...
        'Limpieza y comodidad del baño',...
        'Señal de la televisión',...
        'Comodidad y confort de la cama',...
        'Variedad de los productos ofrecidos en el mini bar'},...
        'Location', 'eastoutside')
xlabel('Cuartos')
ylabel('Promedio Por Cuartos')
axis([1 size(Diferencias,1) PorcentajeMinimo PorcentajeMaximo])
grid on
```



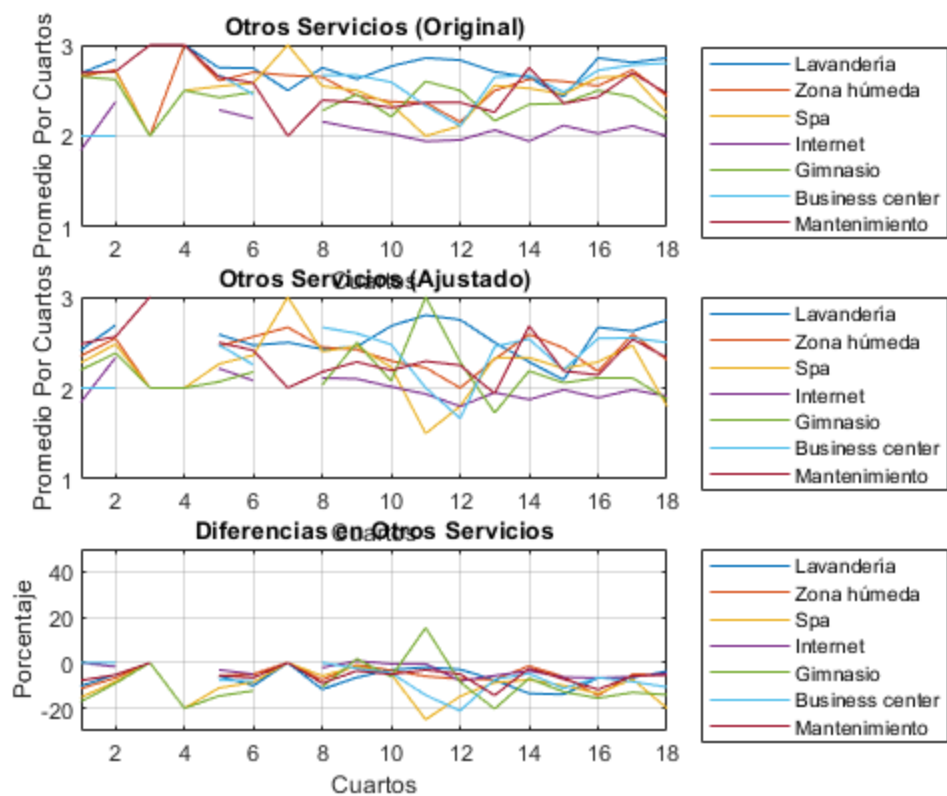
Graficar la sección "Otros Servicios"

El código a continuación se encarga de realizar las gráficas de la sección "Otros Servicios".

```
figure(14)
subplot(3,1,1);
plot(1:size(Promedio,1),Promedio(:,22),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,23),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,24),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,25),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,26),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,27),...
     1:size(Promedio,1),Promedio(:,28));
title(sprintf('Otros Servicios (Original)'));
legend({'Lavandería',...
       'Zona húmeda',...
       'Spa',...
       'Internet',...
       'Gimnasio',...
       'Business center',...
       'Mantenimiento'},...
       'Location', 'eastoutside')
xlabel('Cuartos')
ylabel('Promedio Por Cuartos')
axis([1 size(Promedio,1) 1 3])
grid on
```

```
subplot(3,1,2);
plot(1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,22),...
     1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,23),...
     1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,24),...
     1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,25),...
     1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,26),...
     1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,27),...
     1:size(PromedioAjust,1),PromedioAjust(:,28));
title(sprintf('Otros Servicios (Ajustado)'));
legend({'Lavandería',...
       'Zona húmeda',...
       'Spa',...
       'Internet',...
       'Gimnasio',...
       'Business center',...
       'Mantenimiento'},...
       'Location', 'eastoutside')
xlabel('Cuartos')
ylabel('Promedio Por Cuartos')
axis([1 size(PromedioAjust,1) 1 3])
grid on
subplot(3,1,3);
plot(1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,22),...
     1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,23),...
     1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,24),...
     1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,25),...
     1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,26),...
     1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,27),...
     1:size(Diferencias,1),Diferencias(:,28));
title(sprintf('Diferencias en Otros Servicios'));
legend({'Lavandería',...
       'Zona húmeda',...
       'Spa',...
       'Internet',...
       'Gimnasio',...
       'Business center',...
       'Mantenimiento'},...
       'Location', 'eastoutside')
xlabel('Cuartos')
ylabel('Porcentaje')
axis([1 size(Diferencias,1) PorcentajeMinimo PorcentajeMaximo])
grid on
```

ANEXO 9: ANÁLISIS DE RESULTADOS



Published with MATLAB® R2018a

ANEXO 10: MOSTRAR RESULTADOS

Table of Contents

Inicio	1
Inicialización	1
Mostrar resultados y gráficas	1

Esta función tiene el propósito de mostrar todos los resultados y gráficas del modelo guardado el cual se presume que es el mejor modelo encontrado hasta la fecha.

Inicio

Se llama a la función "MostrarResultados", se aclara que esta no necesita argumentos externos, al lograr por si sola y de manera interna el cargue de la totalidad de datos que componen el mejor modelo hallado.

```
function MostrarResultados
```

Inicialización

En esta parte se va a organizar el espacio de trabajo y se va a cargar los resultados del mejor modelo encontrado.

```
% Se limpian las variables y el espacio de trabajo.
clear; close all; clc;
% Se cargan todos los resultados y variables del mejor modelo.
load('Resultados');
```

Mostrar resultados y gráficas

En esta parte simplemente se va a mostrar todos los resultados y gráficas obtenidas del modelo.

```
% Se muestra en pantalla el número de neuronas de cada capa del
modelo.
fprintf(['El error mínimo del set de validación se encuentra con los
'...
        'números de neuronas = %i y %i\n'],...
        hidden_layer_size, hidden_layer2_size);

% Se grafican los errores por cada estructura.
figure(1)
surf(unidadesmax2, unidadesmax, error_unit);
title(sprintf('Curva de errores en relación al número de neuronas'))
ylabel('Layer 1');
xlabel('Layer 2');
zlabel('Costo');

% Ahora se grafican los errores de los sets de entrenamiento y
validación
% en función del valor de lambda.
figure(2)
```

```
plot(lambda_vec, error_train, lambda_vec, error_val, 'LineWidth',1);
title(sprintf('Curva de errores en relación al lambda'))
legend('Train', 'Cross Validation');
xlabel('lambda');
ylabel('Error');

fprintf(['\nEl error mínimo del set de validación se encuentra con
'...
        'lambda = %f\n'], lambda_vec(I));

% Se grafica la curva de aprendizaje.
figure(3)
plot(1:m, error_traincurv, 1:m, error_valcurv, 'LineWidth',1);
title(sprintf('Curva de aprendizaje de la red neuronal (lambda =
%f)',...
              lambda))
legend('Set de Entrenamiento', 'Set de Validación')
xlabel('Número de muestras de entrenamiento')
ylabel('Error')
axis([0 size(X,1) 0 5])

% En esta parte se trata de predecir con los parámetros encontrados y
así
% medir la exactitud de la red neuronal.
fprintf('\nAnalizando la exactitud del programa...\n');

% Se calcula e imprime la exactitud del programa en relación al set de
% entrenamiento.
pred = predict(Theta1, Theta2, Theta3, X);
fprintf(['\nExactitud en el set de entrenamiento para la seriedad de
la'...
        ' página 1: %.1f%s\n'], ...
        mean(double(pred(:,1) == y(:,1))) * 100, '%');
fprintf(['Exactitud en el set de entrenamiento para la seriedad de
la'...
        ' página 2: %.1f%s\n'], ...
        mean(double(pred(:,2) == y(:,2))) * 100, '%');
fprintf(['Exactitud en el set de entrenamiento para la afectación de
la'...
        ' del cambio de página: %.1f%s\n'], ...
        mean(double(pred(:,3) == y(:,3))) * 100, '%');

% Se calcula e imprime la exactitud del programa en relación al set de
% validación.
pred = predict(Theta1, Theta2, Theta3, Xval);
fprintf(['\nExactitud en el set de validación para la seriedad de
la'...
        ' página 1: %.1f%s\n'], ...
        mean(double(pred(:,1) == yval(:,1))) * 100, '%');
fprintf(['Exactitud en el set de validación para la seriedad de la'...
        ' página 2: %.1f%s\n'], ...
        mean(double(pred(:,2) == yval(:,2))) * 100, '%');
fprintf(['Exactitud en el set de validación para la afectación de
la'...
        ' del cambio de página: %.1f%s\n'], ...
        mean(double(pred(:,3) == yval(:,3))) * 100, '%');
```

```
' del cambio de página: %.1f%s\n'], ...
mean(double(pred(:,3) == yval(:,3))) * 100, '%');

% Se calcula e imprime la exactitud del programa en relación al set de
% testeo, esta exactitud nos permite ver de una forma más objetiva
% como se
% comporta el modelo con datos que él nunca ha visto ya que este set
% no se utilizó para calcular u optimizar ninguna parte del modelo
% arrojando un mejor indicativo de que tan bueno es el modelo.
pred = predict(Theta1, Theta2, Theta3, Xtest);
fprintf(['\nExactitud en el set de testeo para la seriedad de la'...
' página 1: %.1f%s\n'], ...
mean(double(pred(:,1) == ytest(:,1))) * 100, '%');
fprintf(['Exactitud en el set de testeo para la seriedad de la'...
' página 2: %.1f%s\n'], ...
mean(double(pred(:,2) == ytest(:,2))) * 100, '%');
fprintf(['Exactitud en el set de testeo para la afectación de la'...
' del cambio de página: %.1f%s\n'], ...
mean(double(pred(:,3) == ytest(:,3))) * 100, '%');

% Esta función se encarga de graficar los promedios de las
% calificaciones obtenidas por cuartos sin ajustar, es decir, sin
% quitar
% ninguna encuesta y ajustado, es decir, quitando las encuestas que el
% programa considera que no fueron completadas a conciencia.
Analisis(DataTotal, Theta1, Theta2, Theta3);

fprintf('\nEste modelo tiene un costo en el set de validación de:
%.4f', ...
error_modelo);
fprintf('\n');

El error mínimo del set de validación se encuentra con los números de
neuronas = 39 y 14

El error mínimo del set de validación se encuentra con lambda =
2.500000

Analizando la exactitud del programa...

Exactitud en el set de entrenamiento para la seriedad de la página 1:
89.8%
Exactitud en el set de entrenamiento para la seriedad de la página 2::
91.0%
Exactitud en el set de entrenamiento para la afectación de la del
cambio de página: 92.0%

Exactitud en el set de validación para la seriedad de la página 1:
82.5%
Exactitud en el set de validación para la seriedad de la página 2:
83.7%
Exactitud en el set de validación para la afectación de la del cambio
de página: 95.8%
```

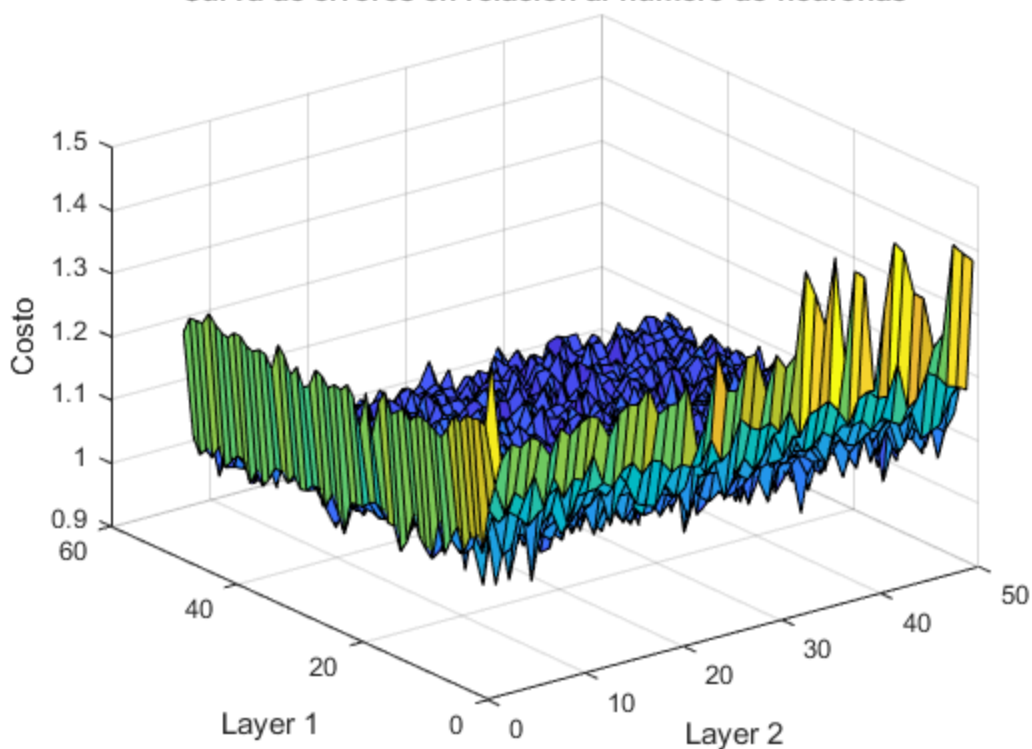
ANEXO 10: MOS- TRAR RESULTADOS

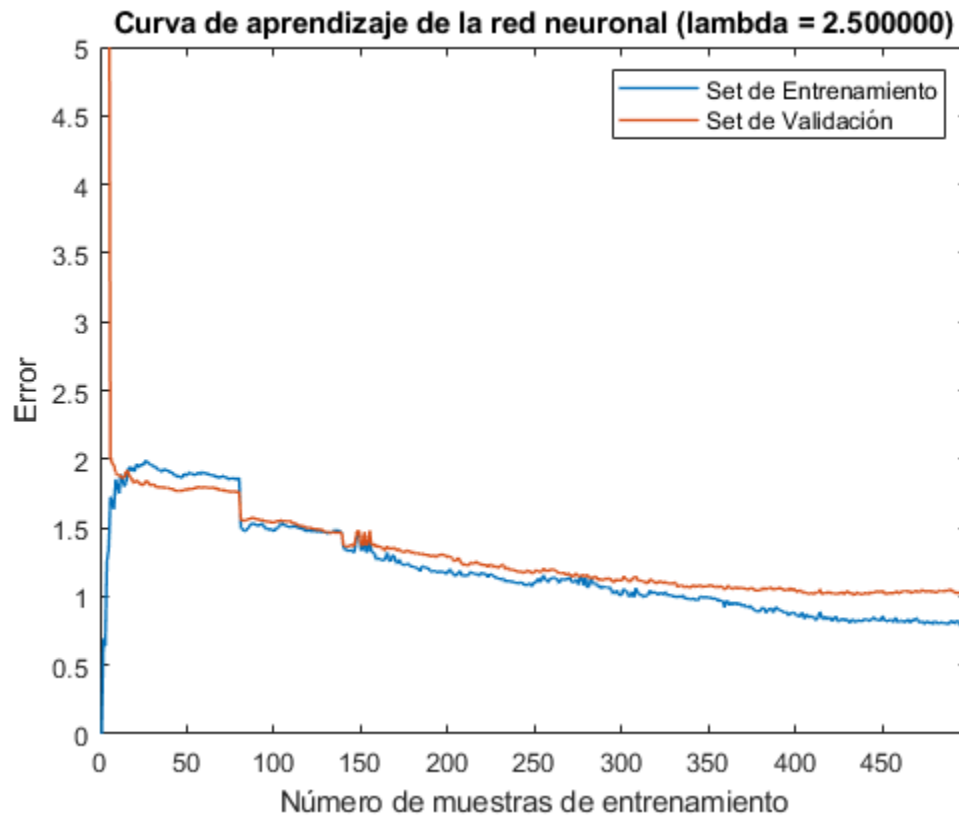
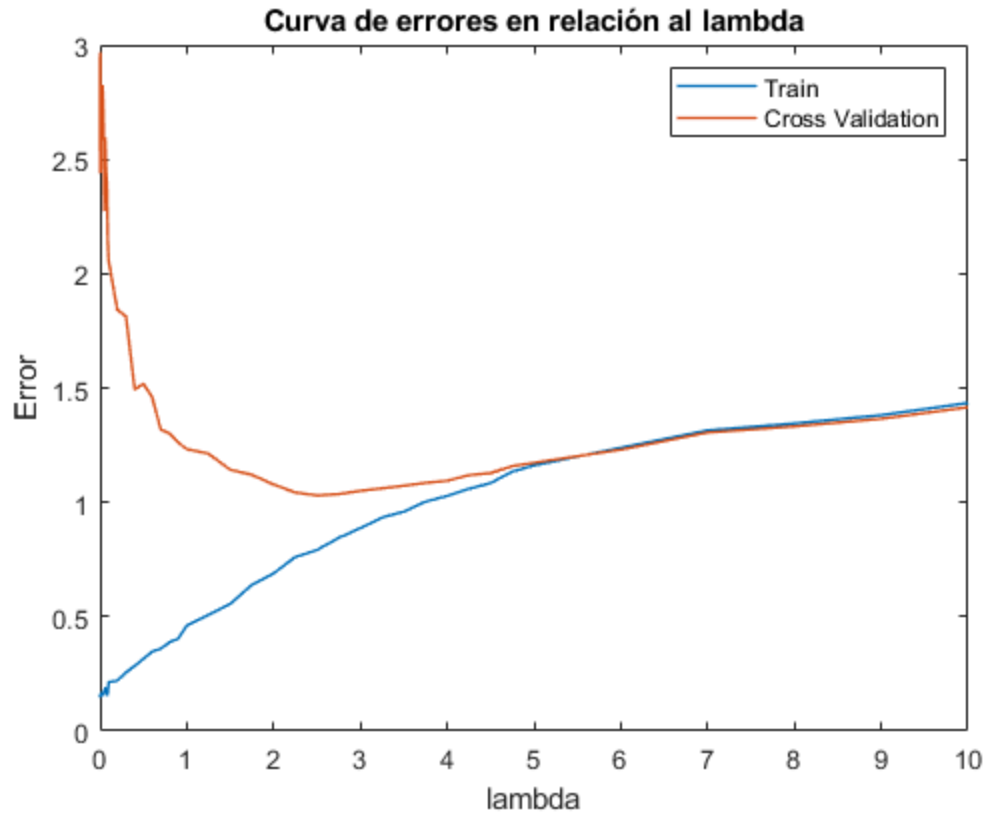
Exactitud en el set de testeo para la seriedad de la página 1: 81.9%
Exactitud en el set de testeo para la seriedad de la página 2: 81.3%
Exactitud en el set de testeo para la afectación de la del cambio de página: 97.0%

Serías pagina 1: 54.9%
Serías pagina 2: 63.7%
Serías completas: 50.4%
Afectó cambio: 12.7%

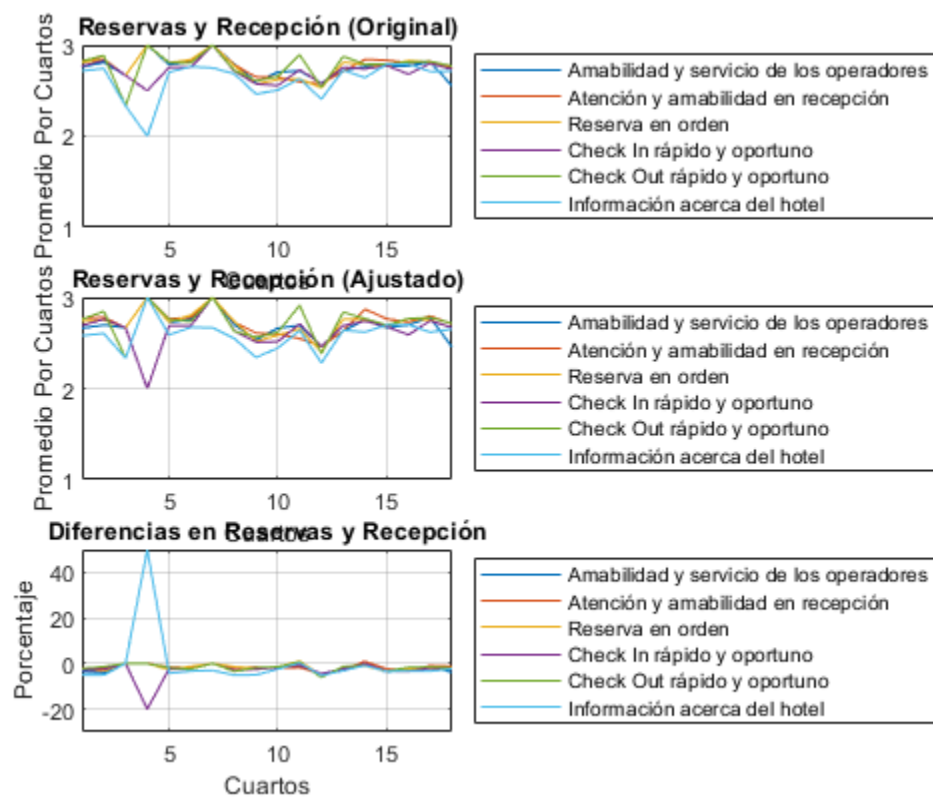
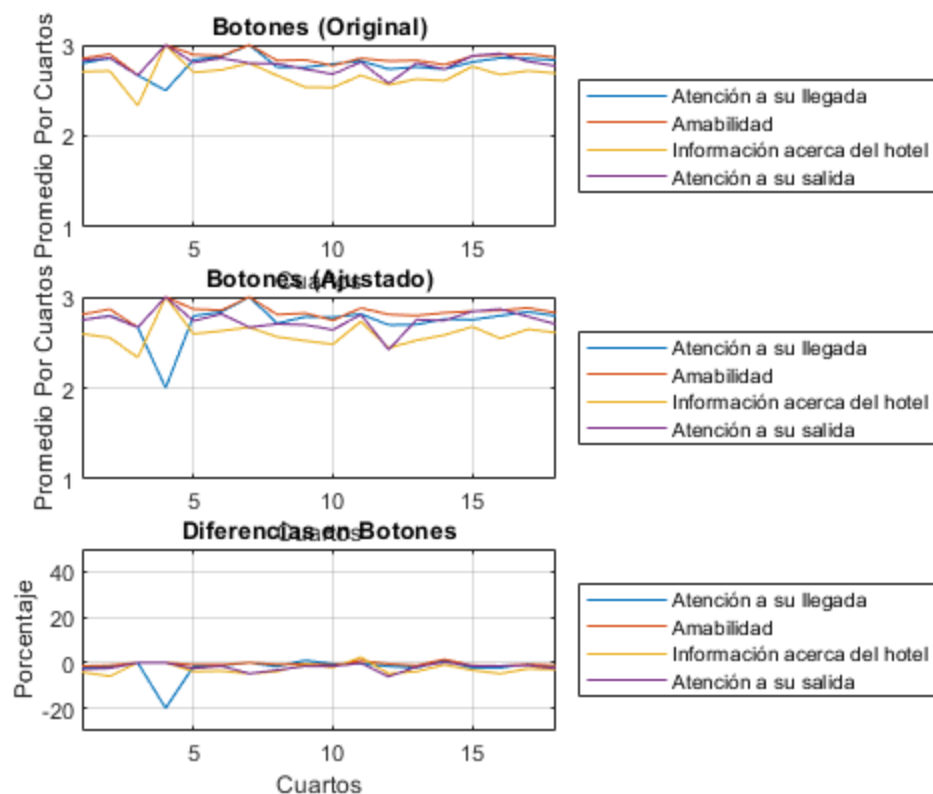
Este modelo tiene un costo en el set de validación de: 1.0375

Curva de errores en relación al número de neuronas



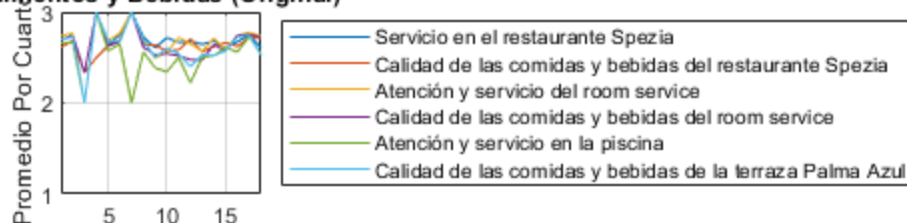


ANEXO 10: MOSTRAR RESULTADOS

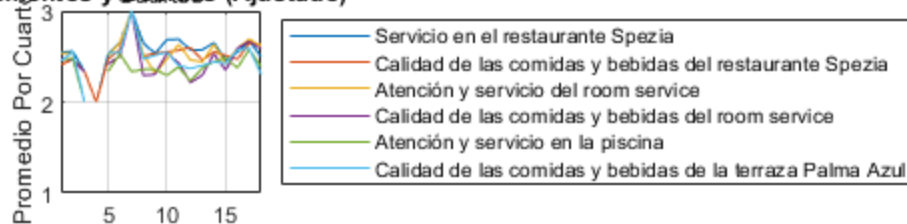


ANEXO 10: MOS-
TRAR RESULTADOS

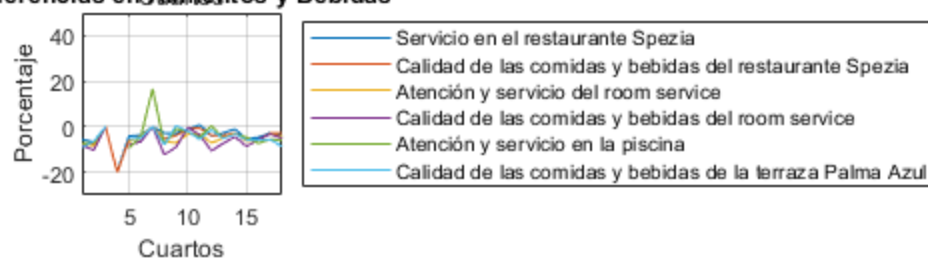
Alimentos y Bebidas (Original)



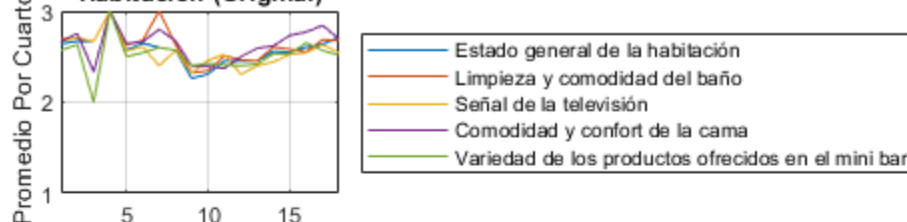
Alimentos y Bebidas (Ajustado)



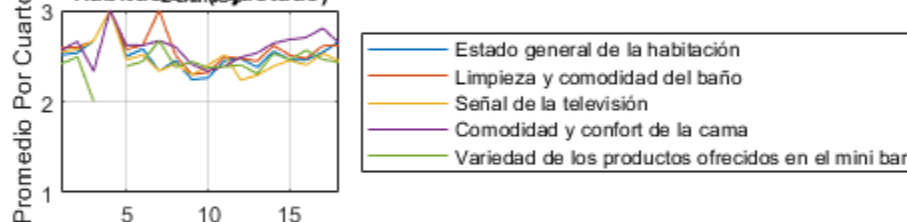
Diferencias en Alimentos y Bebidas



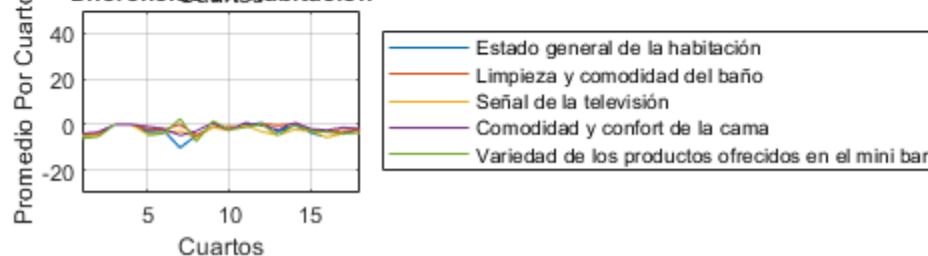
Habitación (Original)



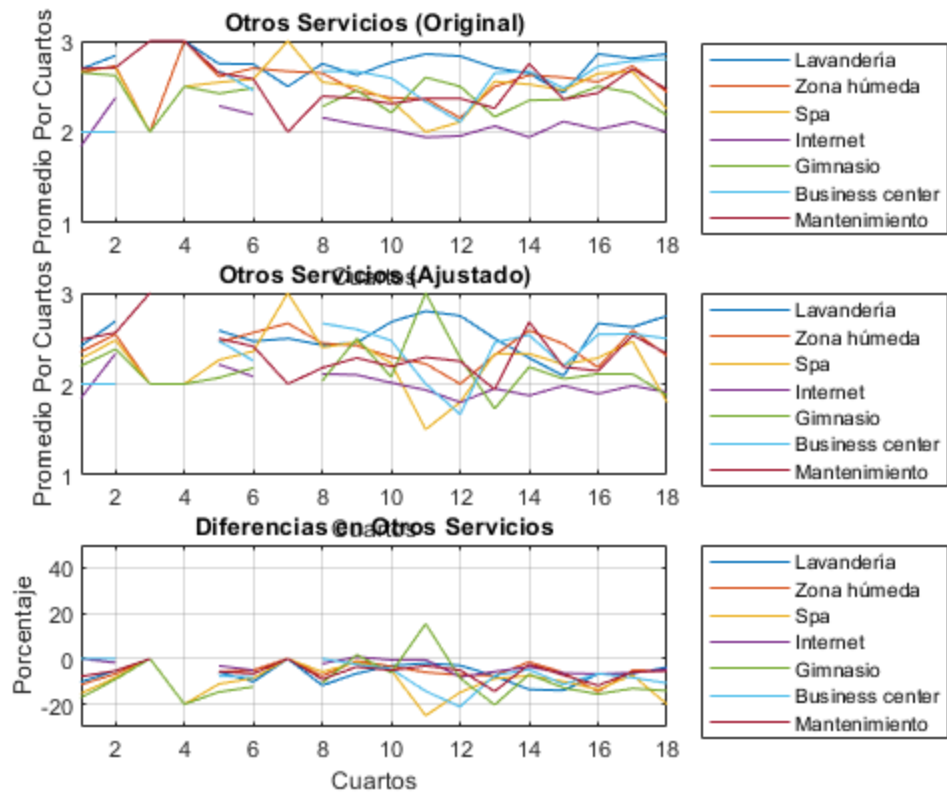
Habitación (Ajustado)



Diferencias en Habitación



ANEXO 10: MOS-
TRAR RESULTADOS



Published with MATLAB® R2018a